

CHIP SPECIAL 13

DM 24,-

Computer

für Heim und Freizeit



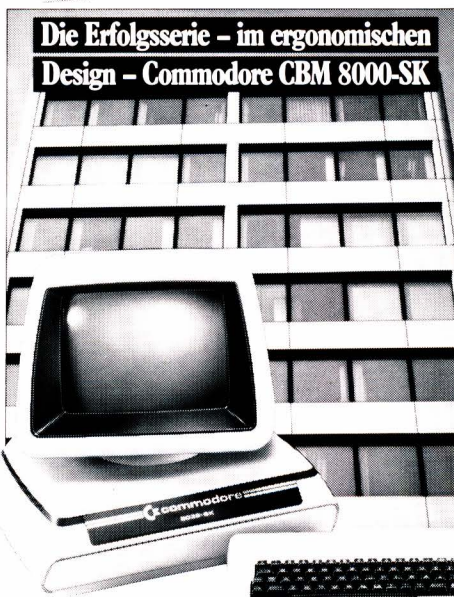
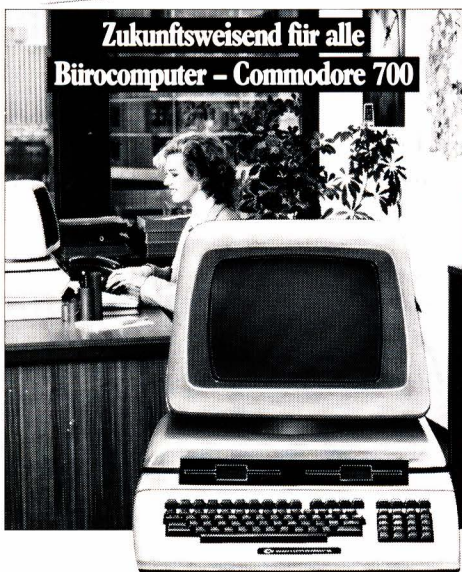
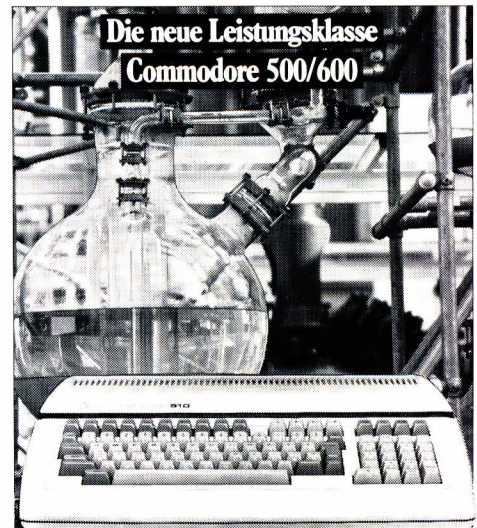
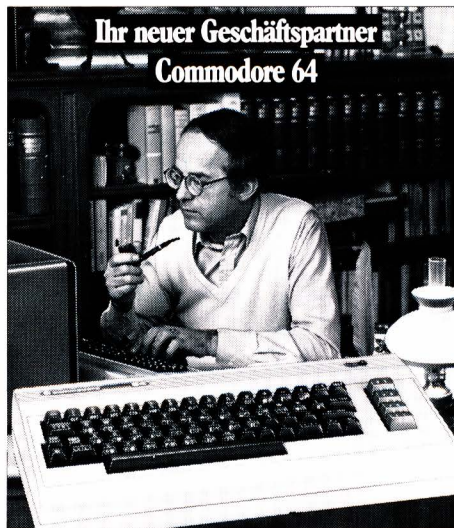
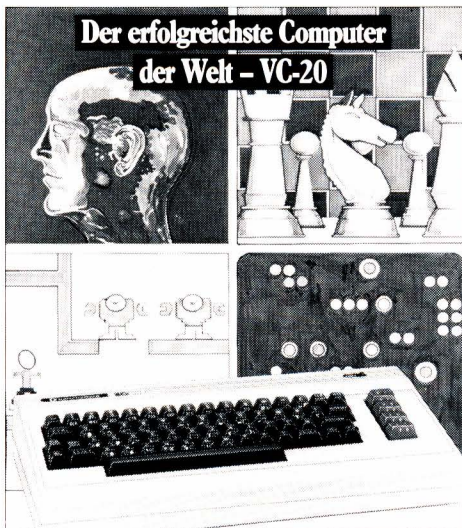
Auswahlkriterien - Computertests
Musik - Spiele
Kostenüberwachung

**Mit Einführung
in BASIC**

Commodore hat 1982 über 1 Million Computer verkauft

Das Commodore Erfolgsprogramm

Der Marktführer präsentiert:



commodore
COMPUTER

Vertragshändler-Anschriften bei Commodore-Vertriebsbüros: **Hamburg** · Eifestr. 600 · Tel. (040) 2113 86.
Düsseldorf · Fleher Str. 28 · Tel. (0211) 31 20 47/48. **Frankfurt** · Lyoner Str. 38 · Tel. (0611) 66 38-199.
Stuttgart · Olgastr. 77 · Tel. (0711) 24 73 29. **München** · 8013 Haar · Hans-Pinsel-Str. 9-10 ·
Tel. (089) 46 30 09. **Schweiz**: Commodore AG · Aeschenvorstadt 57 · **CH-4010 Basel** · Tel. (061) 23 78 00.
Österreich: Commodore GmbH · Fleischgasse 2 · **A-1130 Wien** · Tel. (022) 8 27 47 20

Senden Sie mir bitte Informationsmaterial, das mich überzeugt,
dass Commodore den idealen Computer für mich bietet.

Name: _____

Anschrift: _____

Einsenden an: Commodore GmbH
Abt. CS · Lyoner Str. 38,
6000 Frankfurt 71

Computer

CHIP SPECIAL 13 für Heim und Freizeit

Inhalt

Kolumne	5
---------	---

Grundwissen

Computer à la carte	6
Tips zur Händlerauswahl	17
Die Nabelschnur zur Peripherie	18
Abkürzungen kurz erläutert	22
Die richtige Sprache	25
33 Tips für Einsteiger	30
Was unterscheidet den Computer vom Auto	38
Im Dialog mit dem Computer	46
Lernen mit dem Computer	53
Die besten Tips für den Computerkauf	54
Ansprechpartner für EDV-Ausbildung	58

Computerspiele

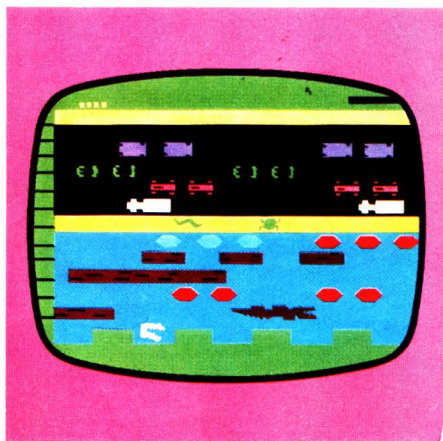
Unterhaltungskünstler	60
-----------------------	----

Computermusik

Musik mit dem Computer	68
------------------------	----

Computerschach

Partnerwahl	76
Meisterprüfung	136



Computerkunst

Computergrafik – eine neue Spiel-Art	73
Mathematik als künstlerisches Spiel	92

Computermarkt

Schreibmaschinen als Drucker	99
Die zehn besten Heimcomputer im Vergleich	100
Die elf interessantesten Taschencomputer	112

Computerpraxis

Computergrafikprogramm leicht verständlich	41
Der Computer beim Sport	119
Programmbeispiel für Zuschnitt-optimierung	127
Textverarbeitung selbst aufgebaut	128
Überwachung privater Autokosten	133

Computergeschichte

Computer einst und jetzt	142
--------------------------	-----

Anhang

Buchservice	73
Impressum	146

**Aus-
schneiden
aufheben!**

Heiße Preise für Computer

jetzt auch in München!*

(Landwehrstraße 40, Telefon 0 89-59 79 93)

**Die ganze Welt der Computer vom Taschenrechner
bis zum Mehrplatz-Business-System zu Tiefpreisen. Beispielsweise:**



Sharp MZ-80 A

Riesenleistung, kompakt verpackt

Kompaktes, leistungsfähiges Tischcomputer-System mit integriertem Bildschirm (23 cm, 25 x 40 Zeichen) und Kassettenlaufwerk. Bei Dontenwill serienmäßig mit 48 000 Zeichen Speicherkapazität – ermöglicht Direktzugriff auf gespeicherte Daten! Programmiersprachen: BASIC (serienmäßig), PASCAL, ASSEMBLER, Maschinensprache. Ideal für Anfänger, aber auch unbegrenzte Möglichkeiten durch Systemerweiterung. Vielseitig ausbaufähig mit Druckern, Floppys, Terminals usw.

Dontenwill-Preis nur DM 1998,-



Texas TI-99/4A

Der vielseitige Home-Computer

Leistungsstarker Computer für Beruf und Hobby, anschlussfertig für Farb- oder SW-Fernseher. Speicher 16 000 Zeichen, erweiterbar auf 48 000 Zeichen. Viele gebrauchsfertige Programme auf Steckmoduln, z. B. Analyse, Statistik, Datei, Spiele, Computergrafik. BASIC-programmierbar. Einfach und komfortabel zu bedienen. Mit ausführlichem Lehrbuch. Interessante Ausbaumöglichkeiten!

Dontenwill-Preis nur DM 728,-

NEU: PARSEC, das atemberaubende Computerspiel direkt aus dem Welt-raum auf Ihren TI-99! Unglaubliche Effekte. PARSEC-Modul zum TI-99/4A nur DM 98,-



Sharp PC-1500

Computer-Power im Taschenformat

Superkompakter Computer, der leistungsmäßig fast mit den »Großen« konkurriert. Nur 20 x 11,5 cm klein, überall dabei durch Akku-Betrieb. Speicher 3500 Zeichen (mit Erweiterungsmodul 11 500 Zeichen). 25stellige LCD-Anzeige. Mit Programmierkurs und Programmsammlung (Mathematik, Statistik, E-Technik, Spiele usw.).

Dontenwill-Preis nur DM 498,-

CE-150 Farbgrafik-Drucker dazu (s. Abb.) 4 Farben, 9 Schriftgrößen, Normalpapier. Eingebaute Schnittstelle zum Abspeichern von Daten und Programmen auf Recorder. Komplet mit Akku und Ladegerät nur DM 398,-



Daisy 38

Elektron. Speicherschreibmaschine, Schönschreibdrucker, Textsystem

Unschlagbar im Preis-/Leistungsverhältnis! Speicher 5000 Zeichen, aufteilbar in 10 Einzelspeicher. Korrekturspeicher. Anschluß für Recorder als Externspeicher. Typenrad schreibt vor- und rückwärts bis 12 Zeichen/Sek. Viele Automatikfunktionen (Blocksatz, Dauerfunktion usw.). Zahlreiche Editiermöglichkeiten. Suchlauf. Alle Funktionen durch 16-bit-Prozessor vollelektronisch gesteuert.

Dontenwill-Preis nur DM 2198,-

Mit Interface zum Anschluß an Computer + DM 300,-
Komplett mit Bildschirm (siehe Abbildung) nur DM 3398,-

Weitere Rechner und Zubehör zu heißen Preisen: Sharp PC-1211 249,-; Sharp CE-122 249,-; Sharp PC-1251 338,-; Sharp CE-125 398,-; Sharp EL-5100 178,-; CASIO FX-602P 239,-; CASIO FX-700P 249,-; Texas TI-69 298,-; Texas PC-100C 548,-; Texas TI-57LCD 89,-; Texas TI-55-II 105,-; Texas TI-54 89,-; TI-Programmer 198,-; HP-41C 548,-; HP-41CV 758,-; HP-Drucker 948,-; HP-Kartenl. 548,-; HP-IL-Modul 329,-; HP-Laufwerk 1435,-; Epson HX-20 1798,-; Epson MX-80/FT 1598,-; Sharp MZ-80B 2998,-; Sharp P5 A/B 1998,-; Sharp Floppy 2698,-. Zubehör: große Auswahl Papier, Farbbänder, Disketten usw.!

*... und bundesweit im Versand!

Wenn Sie nicht in eines unserer Ladengeschäfte kommen können, beraten und bedienen wir Sie gern per Post – schnell und bequem. Schicken Sie einfach den nebenstehenden Coupon an:

Dontenwill GmbH · Steinbrückstraße 13 · 7880 Bad Säckingen
Telefon 0 77 61/30 93 · Telex 7 92 339

Verkaufsbüro Stuttgart:
Echterdingen Straße 9
7022 Leinfelden
Telefon 07 11/75 03 47



Niederlassung München:
Landwehrstraße 40
8000 München 2
Telefon 0 89/59 79 93

Der heiße Computer-Coupon

an: Dontenwill · Steinbrückstraße 13 · 7880 Bad Säckingen

Schicken Sie mir bitte sofort ☐ folgende Geräte per Nachnahme
☐ folgende Geräte gegen V-Scheck anbei ☐ Gratisprospekt zu

Meine genaue Adresse:

Telefon:

Zu diesem Heft

Der Heim-Computer hat ein Ziel erreicht, das mit den großen Anlagen sicher kaum möglich gewesen wäre:

Er ist für die meisten seiner Besitzer ein Partner und Helfer im Haus und in der Freizeit geworden. Ob er zum Spielen benutzt wird, zur Überwachung des Haushaltsbudgets oder gar die Kinder beim Lernen unterstützt, er wird eingesetzt, wie und wo man ihn gerade benötigt. Und so ganz nebenbei ergibt sich gerade für den Laien ein vorher nicht erwarteter Effekt: Die Angst vor dem Unbekannten schwindet, und das Selbstvertrauen steigt, sobald der Benutzer merkt, daß nicht der Computer ihn, sondern er den Computer beherrscht.

Voraussetzung ist, daß der richtige Computer für den gewünschten Zweck ausgewählt wurde. Und dabei soll Ihnen dieses CHIP-SPECIAL helfen.

Wir erklären Ihnen, wie was beim Computer funktioniert, sagen Ihnen, was Sie beim Computerkauf beachten müssen und geben Ihnen Tips von Exper-

ten für einen problemlosen Start als stolzer Computerbesitzer. Wir sagen Ihnen, welches die besten Heim-Computer sind, nennen die interessantesten Taschencomputer, die stärksten Schachcomputer, die vielseitigsten mikroprozessorgesteuerten Elektronikorgeln und die spannendsten Computerspiele. Dazu erläutern wir Vor- und Nachteile der einzelnen Geräte, sagen die wichtigsten Eigenschaften und nicht zuletzt die Preise. Damit Sie sich auch beim immer noch verwendeten Computerchinesisch zurechtfinden, erklären wir die wichtigsten Begriffe und Abkürzungen.

Zum Schluß werden Sie nicht nur mehr über Computer wissen als so mancher selbsternannte Spezialist, sondern auch erkennen, welche faszinierenden Möglichkeiten darin stecken. Und wenn Sie sich dann einen Computer anschaffen, werden Sie hoffentlich genauso viel Spaß damit haben wie wir.

Das wünscht Ihnen Ihre
CHIP-SPECIAL-Redaktion.

Computer à la carte für Genießer

Ein Computer besteht aus vielen einzelnen Teilen, die alle zur Funktion beitragen. Wer die „Zutaten“ kennt und weiß, wie sie miteinander kommunizieren, wird sich beim Zubereiten seiner Computerprogramme leichter tun.



Computer bestimmen in unserer Zeit den zeitlichen Ablauf im Beruf, wo Lohn- und Gehaltsabrechnungen, Lagerbestandswirtschaft, Rechnungswesen, Steuerung von Montagestraßen, meteorologische und seismographische Berechnungen sowie der Mondanflug automatisch gesteuert werden; im Alltag, wo diese Geräte Straßen-, Schienen- und Flugverkehr „fernleiten“, und in der Freizeit. Bei letzterem befassen sich Menschen, auch um dem Streß zu entkommen in Computerspielen mit Schachcomputer oder Bildschirmcomputer. Absolute Renner sind elektronische Spiele – in hundertfachen Varianten, wo sich im „Krieg der Sterne“ Raumgleiter gegenseitig abschießen, fliegende Untertassen gegen Panzer kämpfen oder Monopostos über eine Piste rasen –, die „Mensch ärgere Dich nicht“, Mühle- oder Halmaspiele ablösen.

Das beweist, daß der Computer eine immer breiter werdende Anwendung findet. Wo doch alles so harmlos anfing (siehe auch „Computer einst und jetzt“, Seite 142). Die Frage, wer an dieser Entwicklung schuld, wer der „Vater des Computers“ ist, kann nur schwer beantwortet werden. Über Jahrhunderte dauerte der Entwicklungsprozeß, und viele haben dabei mitgewirkt.

Computer sind schneller als Menschen, aber nicht besser

Heute stecken wir tief drin, sollte man denken, und können nicht mehr raus. Doch es ist der Anfang, der Anfang des „Computerzeitalters“. Denn der Computer ist seinen Kinderschuhen noch nicht entwachsen, obwohl er flügge geworden ist. Doch was ist eigentlich ein Computer, und wo kommt der Begriff her?

Computer kommt aus dem Englischen und wird ins Deutsche mit Rechner oder Rechenautomat übersetzt. Das bedeutet jedoch nicht, daß solch ein Gerät nur rechnen, also addieren, subtrahieren, multiplizieren oder dividieren kann. Richtig ist, daß der Computer nur mit Zahlen umgehen kann und Buchstaben, ob lateinische, kyrillische oder chinesische, in Zahlen umwandeln muß. Richtig ist weiterhin, daß der Computer all seine Aufgaben mit mathematischer Genauigkeit und Gründlichkeit löst. Seine „Gedanken“ haben eine neue Art des Denkens geschaffen: das algorithmische Denken, das sich an einer Befehls- oder Programmstruktur orientiert, die sich logisch zusammensetzt. Dazu versucht der Computer für alles, was er tut, einen Algorithmus zu finden, der sich aus vielen Einzel-

spotteten „Freizeit-Computer-Herstellern“ das Fürchten gelernt. Die Mini-EDV, so der Spötter, bildet mit der Groß-EDV im beruflichen Einsatz eine nützliche Symbiose. Der „Kleine“ am Arbeitsplatz, der „Große“ in der Rechenzentrale, dem Rechenzentrum. Also Verteilung der zentralen Intelligenz, oder neudeutsch Distributed Data Processing.

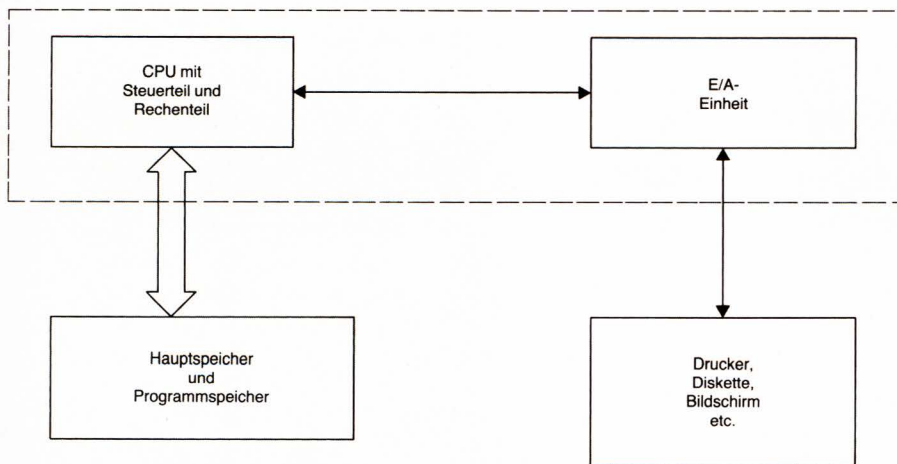
So funktioniert ein Rechner

Doch aus welchen Teilen setzt sich so ein Mikro, der Computer für jedermann, eigentlich zusammen? Was steckt hinter der Verpackung der fernsehgerätegroßen Mikros, und wie „arbeitet oder spielt“ dieser Computer?

Ein Computer ist ein Gerät, das mit Hilfe eines gespeicherten Program-

Das Kernstück oder das Herz eines Computers ist die Zentraleinheit (ZE) oder im Englischen Central Processing Unit, kurz CPU oder Prozessor genannt. Diese besteht aus dem ausgelagerten Zentralspeicher, unterteilt in Haupt- oder Arbeitsspeicher und Programmspeicher, als dessen Gehirn; dem Steuerteil, das die Rolle eines Dirigenten übernimmt; dem Rechenteil, sozusagen der Rikschafahrer oder das Arbeitstier und dem Ein- und Ausgabeteil, das die Verteilung der Daten vornimmt. Tendenziell geht die Entwicklung zu einer immer größer werdenden Speicherkapazität der Hauptspeicher, bei sich gleichzeitig erhöhender Rechengeschwindigkeit. Und dies bei sinkenden Hardwarepreisen.

In den Anfängen der „Computerei“ war die CPU ein Mix aus Einzelelementen, die miteinander und untereinander verlötet und verdrahtet wurden. Heute integriert ein einziges Bauelement, außer dem Hauptspeicher, diese Elemente in einem Chip, der sich Mikroprozessor nennt.



Die Zentraleinheit

schritten aufbaut. Wie und warum dies so sein muß, darüber später mehr in diesem Beitrag.

Mit der Miniaturisierung der elektronischen Bauelemente begann ein Umbruch in dem jungen Computerzeitalter. Anfangs dominierten in der Berufswelt Großrechenanlagen, die heute von den kleinen Rechnern, den Mikrocomputern, dort verdrängt werden, wo der Arbeitsanfall nicht so groß und so komplex ist. Andererseits sind diese Mikros heute an Großsysteme als „dezentrale Lösung“, das heißt verteilte Lösung, anschließbar. Sie haben dort das erheblich günstigere Preis-Leistungs-Verhältnis, da sie in den Anwendungsmöglichkeiten gewachsen sind und auch noch weiter wachsen werden.

Auch haben die Hersteller von Großrechenanlagen, die zur Zeit noch nicht von so einem Mikro ersetzt werden können, von den anfangs ver-

mes automatisch arbeiten kann. Dabei ist der richtige Programmablauf mit seinen vielen Verzweigungen das wichtigste Kriterium. Vorausgesetzt, daß die Hardware funktionsfähig ist.

Die physikalischen Elemente, aus denen sich ein Computer zusammensetzt, nennt man Hardware. Das Programm, das alles steuert und in Bewegung setzt, Software. Hierbei unterscheidet man einerseits in Software, die den Computer „betriebsbereit“ macht, also das Betriebssystem, und andererseits die Software, mit der ein Computer seine Aufgaben „abarbeiten“ kann, als sein Arbeits- und Anwendungsprogramm. Ohne diese Software kann ein Computer (Hardware) nicht laufen. Dies ist bei allen Computern gleich. Doch woraus sich die Hardware eines Computersystems zusammensetzt und wie solch ein Automat arbeitet, ist vielen unbekannt.

Was ist ein Mikro?

Ein Mikroprozessor kann neben dem Rechenteil und Steuerteil einen Taktgenerator, eine Anzahl programmierbarer 8- oder 16-bit-Zähler, eine Logik für Daten- und Adreßbus sowie eine Auswahllogik für Speicher- und Ein-/Ausgabe-Einheiten enthalten. Mit ein paar weiteren Chips wie serielle oder parallele Schnittstelle, als Ein- und Ausgabe-Einheit, und diversen Speicherbausteinen läßt sich die Logik der Zentraleinheit auf eine 40 cm² große Leiterplatte unterbringen – bei extrem kurzen Leitungswegen. Dies nennt man dann schon einen Mikrocomputer (Bild Seite 8). Doch stellt dies erst die Minimalkonfiguration eines arbeitsfähigen Systems dar.

Der Hauptspeicher, auch Arbeits- oder Datenspeicher genannt, ist ein Speicher, auf den Steuer- und Rechenteil sowie Ein- und Ausgabeteil direkten Zugriff haben müssen. Wenn das Ein- und Ausgabeteil einen direkten Zugriff auf den Hauptspeicher hat, spricht man von „direktem Hauptspeicherzugriff“ (Direct Memory Access – DMA).

Der Hauptspeicher hat die Aufgabe, die zu verarbeitenden Daten und Befehle, so nennt man die einzelnen Software-Instruktionen, zu speichern, die zur Steuerung und Verarbeitung

der unmittelbaren Arbeitsabläufe benötigt werden. Dabei ist jede Stelle des Speichers adressierbar. Ferner können hier Zwischenresultate „abgelegt“ werden, die dem Rechner dann zur Weiterverarbeitung ständig zur Verfügung stehen. Die Zugriffszeit auf jede einzelne Speicherzelle liegt im Nanosekundenbereich, also im Milliardstel-Sekundenbereich.

Früher verwendete man als Speichermedium Magnetkernspeicher. Dabei wurden durch den Magnetring (Magnetkern) zwei oder drei dünne Drähte gezogen, die für die Ansprechbarkeit, die Magnetisierung der betreffenden Magnetkerne sorgten. Dazu leitete man einfach Strom durch den horizontal und vertikal angeordneten Draht, und zwar je die Hälfte des Stromes, der erforderlich ist, den entsprechenden Magnetkern zu „kippen“, zu magnetisieren. Dies ist von der Konstruktion her aufwendig und in der Herstellung, trotz Made in Hongkong, zu teuer.

Die kleinen Chips

Die modernere Speichertechnologie (siehe Bilder auf Seite 9) besteht aus integrierten Bausteinen. Diese kleinen Chips beinhalten in neuester Technologie auf wenigen Quadratmillimetern rund 64 000 (64 Kbit) solcher Speicherstellen. Und das zu einem Preis, der als spottbillig zu bezeichnen ist. Diese Art Speicher, in die Daten eingegeben (einschreiben) und ausgegeben (auslesen) werden können, nennt man RAM = Random Access Memory, oder auch Schreib-/Lesespeicher mit wahlfreiem Zugriff. RAM werden vorwiegend zur Bestückung des Hauptspeichers benutzt.

Der Speicher, aus dem im Gegensatz zum Hauptspeicher (RAM) nur gelesen wird, besteht aus sogenannten ROM, Read Only Memory, oder deutsch Festwertspeicher, auch „Nur-Lese-Speicher“. Hier kann, wie der Name schon sagt, nur Information entnommen werden, und das beliebig oft. Das Programm, das diese ROMs enthalten, wurde gleich bei der Herstellung mit Strom in die Speicherelemente „eingeschnitten“ und somit dauerhaft gespeichert. Die Hauptaufgabe des Programmspeichers ist das Speichern des Betriebssystems.

Eine abgewandelte Art von ROM sind die PROM. Das „P“ steht hier für programmierbar, und das ist auch der einzige Unterschied zu dem ROM. PROM können direkt bei dem Anwender mit dem gewünschten Pro-



Bild: Spea

Dieses Mikrocomputer-Board beinhaltet: eine 16-bit-CPU TMS 9995; 64-KB-RAM; 32-KB-ROM; 2-KB-ROM für den Bildschirm und E-/A-Schnittstellen

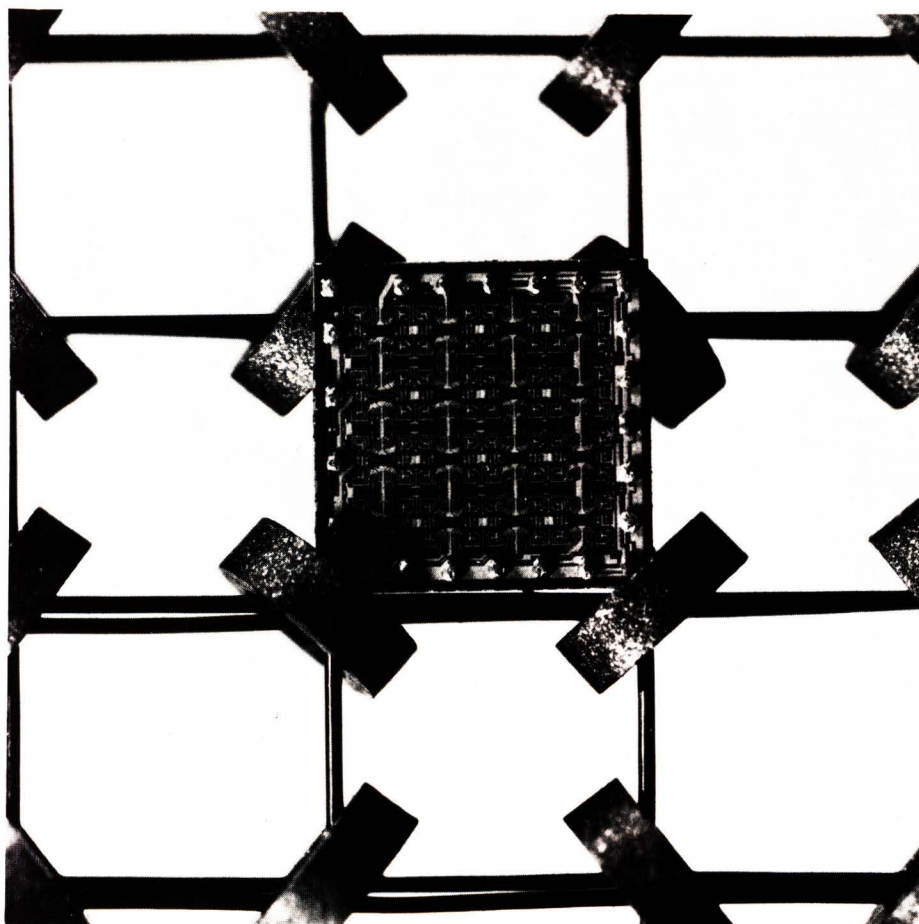
gramm versehen werden. Das heißt, sie sind dort programmierbar. Dazu braucht man allerdings Technik – also ein Programmiergerät. Sie werden genauso wie die EPROM – noch ein neues Speicherelement, wo der Zusatz erasable (löschar) zu bisher Bekanntem hinzugekommen ist – vorwiegend vom Anwender selbst programmiert. Dieser kann dann auch den jeweiligen Programminhalt mit einem neuen überschreiben oder den alten löschen.

Das Steuerteil, das genauso wie das Rechenteil im Mikroprozessor-Chip integriert ist, muß den Ablauf der CPU, genauer gesagt jeden Vorgang, steuern. Dazu interpretiert und entschlüsselt das Steuerteil die einzel-

nen Befehle in der richtigen Reihenfolge des „geplanten“ Programmablaufes und steuert die Ausführung der entsprechenden Operationen wie „Rechne, Lese, Vergleiche, Mische“ und so weiter.

Ein Befehl oder eine (Computer-) Instruktion ist eine Anweisung an den Computer. Er gliedert sich auf in einen Operationsteil, der bestimmt, was geschehen soll, und in einen Operandenteil, der benennt, wo und womit was geschehen soll.

Das Rechenteil, das diese Signale oder Befehle erhält, rechnet, vergleicht, ermittelt also die logische Entscheidung. Die Arbeitsgeschwin-



Unser Bild zeigt den Größenvergleich zwischen einem 64-bit-Speicher-Chip, das eine Größe von $2,5 \times 2,5 \text{ mm}^2$ hat, und Ferritkernspeicher. Der Durchmesser eines Ferritkerns beträgt etwa 1,25 mm und kann nur ein Bit speichern. Die „erste und zweite“ Generation von Speichern gehören heute schon ins Museum

digkeit, mit der die jeweiligen Operationen (beispielsweise „multipliziere 488 mit 56“) ausgeführt werden, dient zur Beurteilung des Leistungsvermögens eines Rechners. Die Frage dazu ist, wie viele Rechenoperationen kann das Rechenteil in einer bestimmten Zeit durchführen?

Die Maßeinheit nennt man MIPS (Mil-

lionen Operationen pro Sekunde). Heutige Spitzenwerte sind bei Großrechnern, die in der Datenverarbeitung eingesetzt werden, rund 28 MIPS, also 28 Millionen Operationen in der Sekunde. Diesen Wert erreichen jedoch nur Großrechner, die dann auch etwa 15 Mio. DM kosten. Bei den Mikrocomputern kommen die meisten auf eine Leistung von knapp unter 1 MIPS, was (noch) für technisch/wissenschaftliche Arbeiten mit Mikros ausreicht.

Nun noch die Ein- und Ausgabe-Einheit. Sie hat die Aufgabe, die ankommenden Daten zu verteilen, je nachdem zur Eingabe, also in den Rechner, oder zur Ausgabe. Dazu stehen eine Anzahl von Kanälen zur Verfügung (bei Mikros gibt es den „Bus“), über die die Daten „In“ (Input) oder „Aus“ (Output) der CPU gelangen. Wie auf Seite 7 ersichtlich, dient dieses Element der Zentraleinheit als Kontaktstelle nach außen.

Die Ein- und Ausgabe-Einheit ist der Nabel zu externen Geräten, den Ein- und Ausgabe-Geräten, auch Periphe-

rie genannt (was das im einzelnen ist, darüber später mehr). Diese sogenannten elektrischen Verbindungsstellen, die auch die Anpassung zwischen der CPU und der Peripherie herstellen muß, nennt man Schnittstelle oder Interface. Die Funktionen und worauf es dabei ankommt, beschreibt unser Beitrag „Die Nabelschnur zur Peripherie heißt Schnittstelle“ ab Seite 18. Blicke zum Schluß, das heißt zum kompletten Arbeitsablauf in der CPU, noch zu klären, wie die „Sprache des Computers“, sein Programm und seine Daten, darstellbar sind.

Die Sprache des Computers

Der von 1646 bis 1716 lebende deutsche Philosoph Gottfried Wilhelm Freiherr von Leibniz gilt als einer der Väter der Computersprache. Er verwirklichte 1690 die bis dahin wenig bekannte duale oder binäre Zählweise, in der es eigentlich keine Zahlen gab. Er arbeitete mit zwei Begriffen, mit „Ja“ oder „Nein“. Später deutete man dafür auch „Wahr“ oder „Unwahr“, „Strom“ oder „kein Strom“, „An“ oder „Aus“, auch „L“ oder „O“.

Für das „Ja“ setzt man in der Computersprache die Ziffer „1“, für „Nein“ die „0“. Ein Zweier-, Dual- oder Binärsystem war entstanden, [1] oder [0].

Das Binärsystem hat die Grundzahl „2“ und die Ziffern „0“ und „1“. Jede Stelle einer Binärzahl ist die Potenz von „2“. Das bedeutet, daß sich der Stellenwert der Dualziffern von rechts nach links erhöht, und zwar immer um das Doppelte.

2^n	...	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
×		128	64	32	16	8	4	2	1

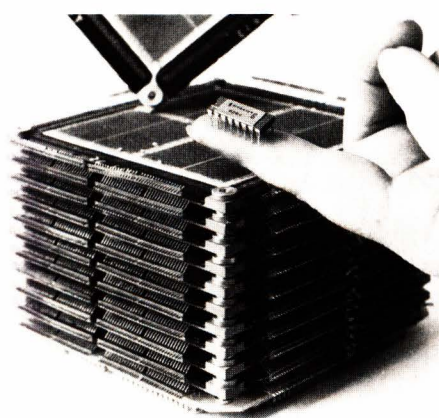
= dezimaler Wert

So beispielsweise ist 2^5 der dezimale Wert 32. Die binäre Darstellung der dezimalen Zahl 186 wäre demnach:

1	0	1	1	1	0	1	0			= 186
128	0	32	16	8	0	2	0			

Die Addition der einzelnen binären „Einsen“ ergibt die dezimale Zahl. Je nach Anzahl der zur Verfügung stehenden Wertigkeit ließe sich so jede große Zahl zusammenstellen. Doch die Anzahl von binären Stellen in einem Computer sind begrenzt.

Als Begriff der kleinsten Darstellungseinheit für binäre Daten, also die „1“ oder die „0“, fand man das Wort „bit“ (binary digit). Die Anzahl der Bit in einem Speicher bestimmt,



Zehn Jahre Speichergeschichte. Unten Speicherplatten mit Ferritkernen und 16 Kbit im Vergleich zu einem modernen Speicher mit 64 Kbit

wieviele Binärstellen dieser Speicher hat. Zur Normierung aller möglichen alphanumerischen Zeichen einigte man sich auf die heute übliche Darstellung mit acht bit. Als neu zu schaffende Maßeinheit dient heute der Begriff „Byte“. Ein Byte, also das Zusammenfassen der acht bit, ermöglicht somit die Verschlüsselung von 256 verschiedenen Zeichen (Ziffern, Buchstaben und Sonderzeichen) in binärer Form. Zu den acht Datenbit setzte man ein neuntes dazu, das Prüf- oder Kontrollbit. Doch wie kann mit diesen acht bit ein alphanumerisches Zeichen dargestellt werden?

Bit ist die kleinste im Computer darstellbare Einheit, Byte ist die kleinste adressierbare Einheit.

In diesem Beitrag interessiert nur die alphanumerische Darstellungsweise, andere Kombinationen, ob rein binär oder in Tetraden, bleiben hier unerwähnt, da sie einerseits auf einem ähnlichen Prinzip basieren, andererseits unterschiedliche Darstellungs-Codes benutzen.

Im allgemeinen unterteilt man bei numerischer Darstellung das Byte in zwei Halbbyte zu je vier bit. Dabei werden Dezimalziffern je in den vier niedrigst- und höchstwertigen Datenbit (rechte Hälfte) codiert. Buchstaben oder Sonderzeichen (Interpunktion) können dann anhand der sich daraus ergebenden dezimalen Zahl einer Tabelle entnommen werden. Dazu ein Beispiel:

1	1	0	0	1	0	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---

= 1 Byte

Kontroll- bit	Zonenteil 1. Halbbyte	Ziffernteil 2. Halbbyte
------------------	--------------------------	----------------------------

Dieses Beispiel ist die Darstellung eines kleinen „m“ in EBCDIC-Code (Extended Binary Coded Decimal Interchange), einem in der Anwendung gebräuchlichen Darstellungs-Code. Weitere sind der ASCII- oder der USASCII-Code und der ISO-7-Code.

Die Polarisierung des Prüfbit, auch Paritybit genannt, also ob eine „1“ oder eine „0“, richtet sich nach einer bestimmten Regel. Und zwar nach der horizontalen Prüfung der acht Datenbit. Bekannt sind hier die geradzahlige (Even) und die ungeradzahlige (Odd) Prüfweise. Bei Even-Prüfung muß die Gesamtzahl der „neun“ bit gerade sein. Das heißt, ergibt die Addition der acht Datenbit einen ungeraden Wert (bei dem „m“ wäre das

so), so wird das Prüfbit eine „1“. Bei ungerader Prüfweise entsprechend umgekehrt. Hier muß die Gesamtsumme der neun bit ungerade sein. In unserem Beispiel wäre bei „Odd-Prüfung“ das Paritybit eine „0“.

Damit wäre die Funktion, der innere Ablauf der Zentraleinheit, erklärt. Zum Betrieb eines Mikrocomputers gehören noch Geräte, die den Rechner mit Daten füttern, die Dateneingabegeräte, und solche, womit der Rechner seine gewonnene Information weitervermitteln kann, die Datenausgabegeräte. Ein Sammelbegriff spricht hier von „Peripherie“.

Typische Eingabegeräte sind: Tastatur, Belegleser und Datentelefon – zur Spracheingabe. Typische Ausgabegeräte sind: Bildschirmgerät (Sichtgerät), Drucker sowie Stanzer für Lochstreifen (veraltet) und Lochkarten. Die Sprachausgabe ist heute noch nicht im Einsatz. Experten erwarten den professionellen Einsatz erst Anfang der 90er Jahre.

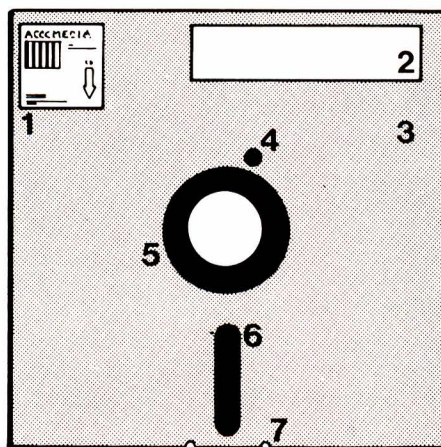
Als Ein- und Ausgabegeräte gleichermaßen nutzbar sind: Magnetbandkassetten-, Magnetband-, Magnetplatten- und Disketten-Laufwerke. Dieses Speichermedium, das Disketten-Laufwerk, ist heute im Mikrocomputer-Markt das dominierende und preiswerteste Speicher-

Das Speichermedium Diskette, so wird die dünne, flexible Magnetscheibe genannt, gestattet dabei dem Rechner einen direkten und wahlfreien Zugriff (random access) auf alle auf der Scheibe befindlichen relevanten Daten. Direkt und wahlfrei bedeutet, daß jede beliebige Stelle auf dieser Magnetscheibe, also jede gewünschte Information, unmittelbar und direkt im Zugriff steht. Dazu orientiert sich der Computer an einer adressierten Einteilung der Diskette. Wie geschieht das?

Die Diskette

Die Diskette ist eine magnetbeschichtete Scheibe, ähnlich einer kleinen Schallplatte, jedoch flexibler. Das heißt, sie ist biegsam. Daher auch die englische Bezeichnung „Floppy-Disk“. Diese Scheibe befindet sich der besseren und längeren Haltbarkeit wegen permanent in einer quadratischen Schutzhülle, in der sich die Scheibe nach dem Einschieben in das Diskettenlaufwerk (ähnlich funktionierend wie bei einem Kassettenrekorder) mit einer genormten Geschwindigkeit dreht. An bestimmten Stellen (siehe Abbildung auf dieser Seite) ist die Kartenhülle für den Antrieb, das Sektorloch und den Schreib-/Lesekopf offen zugänglich. Eine Diskette hat im Gegensatz zu einer Langspiel-Schallplatte, die nur „eine“ durchlaufende Rille pro Seite hat, mehrere in sich geschlossene, konzentrische Rillen, Spuren (Track) genannt. Jede dieser Spuren, eine 8-Zoll-Diskette hat beispielsweise 77 Spuren, wird, um kleinere und überschaubarere Einheiten zu erhalten, zusätzlich in Sektoren eingeteilt. Dies kann man sich wie die Anordnung von Kuchenstücken vorstellen. Jedem dieser Sektoren stehen dabei eine bestimmte Anzahl von Zeichen (Byte) zur Verfügung.

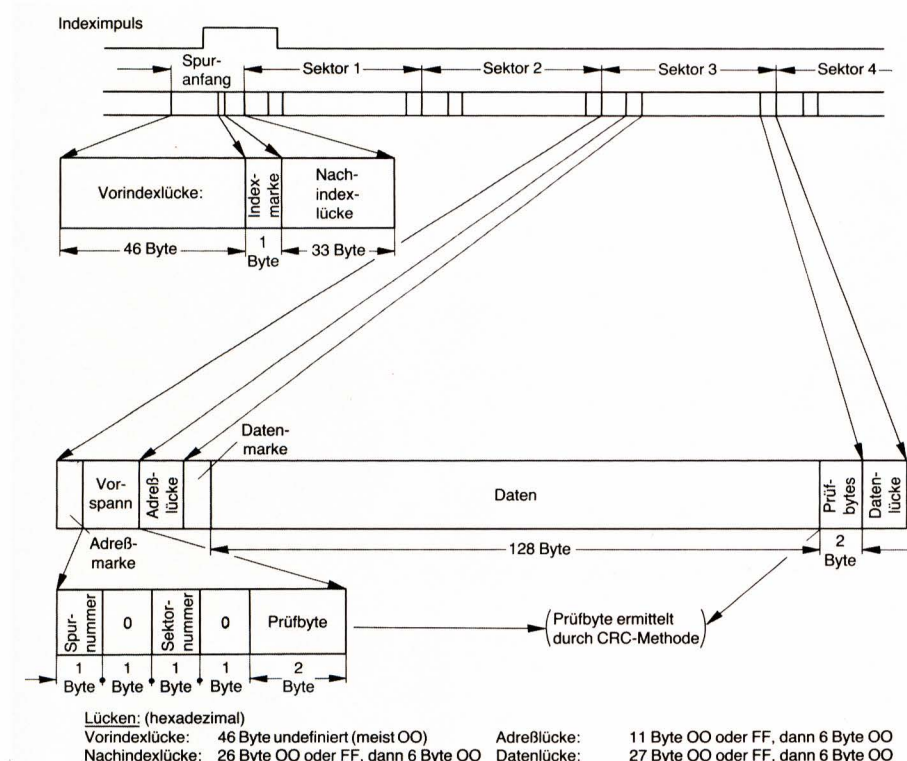
Als Beispiel die Kapazitätswerte einer formatierten 8-Zoll-Floppy. Diese Diskette hat 77 Spuren, von 00 bis 76 adressiert, mit jeweils 26 Sektoren (01 bis 26) pro Spur. Jeder dieser Sektoren ist im Standardformat 128 Byte groß. Dem Benutzer und Anwender stehen die Spuren 01 bis 74 für Daten zur Verfügung. Das ergibt 3328 Byte pro Spur, 73 Spuren mit 1924 Sektoren, also 342 944 Byte Gesamt-Speicherkapazität. Die Spuren 00, 75 und 76 braucht das Betriebssystem zum Speichern bestimmter interner Informationen wie Fehlerprotokollierung, Adressierung und Ablaufprotokoll.



Diskette: 1 Etikett, 2 auswechselbares Beschriftungsschild, 3 Schutzhülle, 4 Indexloch, 5 Antriebsloch, 6 Lese-/Schreibloch, 7 Schreibschutzvorrichtung

medium. Doch was ist eine Diskette und wie arbeitet so ein Speicher?

Jeder Mikrocomputer braucht wie seine „größeren Brüder“ ein Archiv, in das er einen größeren Bestand von Informationen (Daten) speichern kann. In diesem Archiv muß er sein „Wissen“ ablegen und bei Bedarf zurückholen können.



Die Sektoraufteilung einer Diskette

Können Vorder- und Rückseite der Diskette zur Datenspeicherung benutzt werden, so finden rund 500 000 Byte = 500 Kilobyte (KB) Daten darauf Platz. Diese Diskette, die dazu allerdings zwei Schreib-/Leseköpfe benötigt, nennt man eine „Double-sided-Diskette“. Kann jetzt noch die Schreiddichte der Daten verdoppelt werden, wozu kurz gesagt der Abstand von Zeichen zu Zeichen um die Hälfte verringert wird, kann diese Diskette etwa 1 Million Zeichen oder 1 Megabyte (MB) Daten speichern. Jetzt hat man eine „Double-sided-double-density-Diskette“.

Um jedes einzelne Zeichen auf der Floppy zu finden, wird jeder Sektor, in dem ein Zeichen als kleinste Einheit geschrieben wird, adressiert, das heißt mit einer Adresse versehen. Zwei Techniken stehen dabei zur Verfügung: der Softsektor (Soft Sector) und der Hardsektor (Hard Sector). Was bedeutet das?

Die softsektorierte Diskette kennzeichnet den ersten Sektor mit einem in die Magnetscheibe gestanzten Loch und zählt nach dem Durchlauf des Loches an einer Leuchtschranke (Leuchtdiode) den jeweiligen folgenden Sektor über das Programm ab. Dies nennt der EDVler „Formatting“. Dieses Formatting oder Formatieren der Diskettenoberfläche wird entweder vom Hersteller oder durch

den Anwender vorgenommen. Will man eine softsektorierte Floppy frei von allen Daten machen, also löschen, muß man gleichzeitig mit oder besser nach dem Löschvorgang die Adressierung der Sektoren erneuern – „formatieren“. In diesem Fall wird im Prinzip nichts anderes gemacht, als jedem Sektor einen Vorspann zu geben, in dem die betreffende Spur- und Sektornummer steht. Einige Prüfbyte und die 128 Datenbyte werden in eine bestimmte „Nullstellung“ gebracht. Dieser „Aufwand“, der doch gleichzeitig Speicherverlust für Daten bedeutet, zahlt sich durch gewonnene Datensicherheit aus und macht zudem den Zugriff auf die Daten wesentlich schneller.

Die Adressierung

Je nach Maschinentyp kann die softsektorierte Diskette in 8, 15 oder 26 Sektoren formatiert werden. Bei 15 Sektoren ist jeder Sektor 256 Byte groß. Bei 75 zur Verfügung stehenden Spuren ergibt das 1110 Sektoren oder 284 160 Byte Kapazität. Hier erkennt man schon den Speicherertrag, der durch nicht benutzte Adressierung hinzukommt.

Diese Technik der softsektorierten Diskette wurde von IBM entwickelt und nennt sich deshalb auch IBM-kompatible Diskette. Doch sollte man jetzt nicht glauben, daß dadurch je-

des IBM-Gerät etwas mit den Daten anfangen könnte. Die Aufteilung der Daten, des Formates und die Schnittstellen-Bedingungen selbst (siehe Beitrag: „Die Nabelschnur zur Peripherie heißt Schnittstelle“, ab Seite 18) müssen dazu noch erfüllt werden. Hardsektorierte Disketten werden „unformatiert“ geliefert. Hier kennzeichnen 16 oder 32 Löcher (zusätzlich zum Indexloch) den jeweiligen Sektoranfang. Diese Löcher werden ebenfalls von einer Leuchtdiode abgetastet und die Elektronik „signalisiert“ dem Rechner den jeweilig erkannten Sektor. Somit ist jeder Sektor technisch vorgegeben. In diesem Fall kann auch der Vorspann mit der Adressierung wegfallen, und man gewinnt zusätzliche Kapazität auf der Diskette von rund 20%.

Eine Double-sided-double-density-Diskette hat exakt 1 261 568 Byte Kapazität (256 Byte × 32 Sektoren × 77 Spuren × 2 Seiten).

Wohin noch mit den Daten?

Ein alternatives und noch preisgünstigeres Speichermedium ist die Magnetbandkassette. Diese auch in der HiFi angewandte Technik hat im Gegensatz zur Diskette keinen direkten, sondern sequentiellen Zugriff; vergleichbar mit dem Kassettenrecorder, wo man sich zu einem bestimmten, irgendwo auf dem Band befindlichen Musikstück vortasten muß. Man muß alles davor Gespeicherte durchlaufen lassen, um zur gewünschten Information zu gelangen. Dieses Verfahren ist langsamer und sollte nur dort Anwendung finden, wo der Zeitverlust gerechtfertigt ist. Beispielsweise zum Programmladen.

Die Technik braucht hier nicht erklärt zu werden, da sie sinngemäß der des Kassettenrecorders ist. Tonbandähnlich sind in der Funktion Magnetbandgeräte, die aber für den Einsatz am Mikrocomputer zu groß, aufwendig und teuer sind.

Schnellstes Speichermedium ist heute die Festplatte, auch Winchester-Platte genannt. Der Name wurde vom Winchester-Schloß abgeleitet, da das Speichermedium selbst, die feste und stabilere Magnetplatte, nicht für den Anwender erreichbar ist. Das Speichermedium sitzt „festverriegelt“ in einem Gehäuse. Dies hat den Vorteil, daß sich so kein Schmutz und Staub auf der Plattenoberfläche festsetzen kann. Feine Staubpartikel werden zusätzlich durch Filter absorbiert. Somit ist die Winchester-Platte lebensfähiger.

Die höhere Speicherkapazität gegenüber der Floppy kann die Festplatte aufgrund des besseren und festeren Ausgangsmaterials der Magnetplatte erzielen. Zudem wird das Speichermedium mit einer höheren Drehgeschwindigkeit betrieben, hat eine höhere Schreibdichte, einen schnelleren Zugriff und einen geringeren Spurabstand als die Diskette. Kapazitätsspitzenreiter bei den 5,25-Zoll-Floppys – eine der am häufigsten eingesetzten Größen – sind heute 1,6 MByte. Winchester-Platten dagegen erreichen in der Spitze, bei gleichem Maß von 5,25 Zoll, rund 50 MByte, also rund 36mal soviel.

Noch sind Winchester-Platten im Vergleich zum Rechner zu teuer. Man sollte den Einsatz dieses Mediums von der Anwendung abhängig machen. Zukünftig sieht es bezüglich des Preises besser aus, da auch hier „der Preisverfall der Hardware“ den Einsatz dieser Festplatten attraktiver gestalten wird.

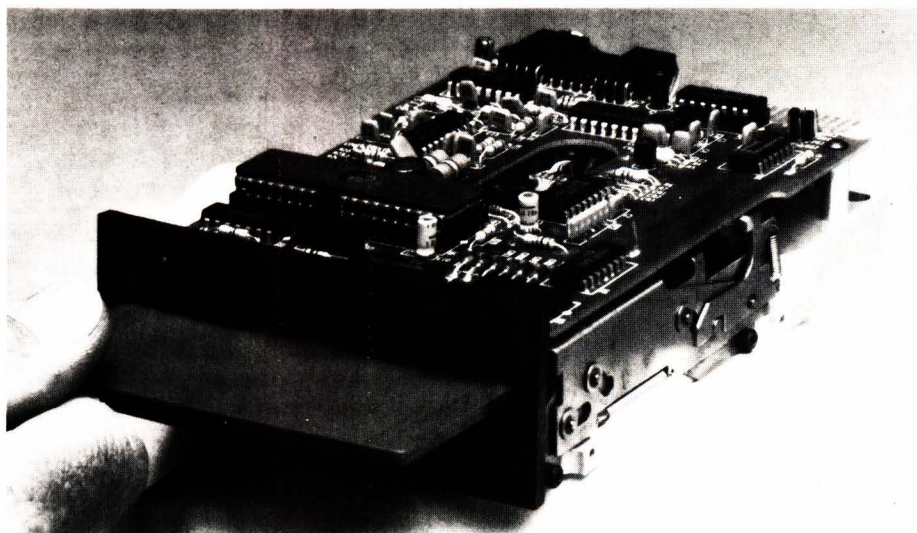
Auch wird der Einsatz dieses Mediums irgendwann mal für jede Anwendung notwendig, da die Informationsmengen, mitbedingt durch verbesserte und erweiterbare Anwendungen, ständig wachsen. Zukunftsmusik, und nicht vor Mitte der nächsten Dekade zum professionellen Einsatz kommend, sind Magnetblasenspeicher und die Videoplatte.

Der Bildschirm, das Fenster des Computers

Unbedingt notwendig ist für die Arbeit mit dem Rechner die Tastatur (Keyboard) und, der besseren Übersicht wegen, der Bildschirm, auch als Sichtgerät oder Display bezeichnet. Beides kann auch mit Schreibmaschine und Fernsehgerät verglichen werden, da die Funktionsweisen ähnlich sind.

Zuerst das Bildschirmgerät, „das Fenster des Computers“, das alle eingegeben oder gewünschten Daten darstellen kann. Hierüber erfolgt in Verbindung mit der Tastatur der Dialog mit dem Computer. Das heißt, der Computer „sagt“ dem Anwender durch sein gespeichertes Programm, wie der Dialog ablaufen muß und welche Schritte als nächstes auszuführen sind. Werden diese Anweisungen korrekt erfüllt, kann die Arbeit wie Daten auslesen oder erfassen, Programmänderungen oder Programmablauf wie gewünscht erfolgen.

Welche Anforderungen soll solch ein Bildschirm erfüllen? Gesprächsthema Nummer eins sind ergonomi-



Das Bild präsentiert neueste und kleinste externe Speichertechnologie: die 3,5-Zoll-Diskette mit 875 KByte Speicherkapazität

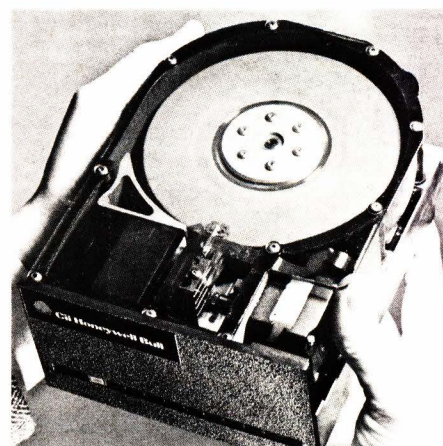
Bild: Tandon

sche Bedingungen, die Gewerkschaften und Betriebsräte beim Einsatz im beruflichen Bereich fordern.

Wer dem Computer täglich mehrere Stunden „in die Augen schaut“, sollte schon auf einige der Kriterien achten. Denn diese dienen in erster Linie dem Wohlbefinden der eigenen Augen. Grundregel: Je größer der Bildschirm (ob 9, 12 oder 15 Zoll), desto besser ist die Sicht – die Lesbarkeit ist damit gemeint. Dazu ist erforderlich, daß die abgebildeten Zeichen: groß genug sind, einen scharfen Kontrast zum Hintergrund haben, flimmerfrei erscheinen, mit Farbnuancen richtig abgestimmt sind und blendfrei dargestellt werden.

Weiterhin wäre gut, wenn: der Bildschirm je nach Wunsch seiten- und höhenverstellbar ist, sich Helligkeit und Kontrast individuell einstellen läßt und gute Punktauflösung der einzelnen Zeichen, auch für eventuelle Grafikdarstellungen, möglich ist. Leider erfüllen viele Mikrocomputer diese Forderungen nicht. Verständlicherweise die billigsten am wenigsten, da der Einsatz von guter Technik auch heute noch teuer ist. Mindestanforderungen, die in den „Sicherheitsregeln für Bildschirm-Arbeitsplätze“ und in der DIN 66234 definiert sind, sollten doch erfüllt werden.

Der Bildschirminhalt soll insgesamt 24 Zeilen zu je 80 Zeichen enthalten, das entspricht 1920 Zeichen. Jedoch bedeutet dies für einen 15-Zoll-Bildschirm (38 cm in der Diagonalen) nicht, daß er auch die deutlichsten Zeichen darstellen könne. Oftmals sind ihm 12-Zoll-Röhren ebenbürtig und für manchen Einsatz ausreichend. Wichtig ist ein Bildschirm, der



Das ist eine 6,3-MByte-Micro-Winchester: 83 mm × 146 mm × 203 mm groß und 1,9 kg schwer

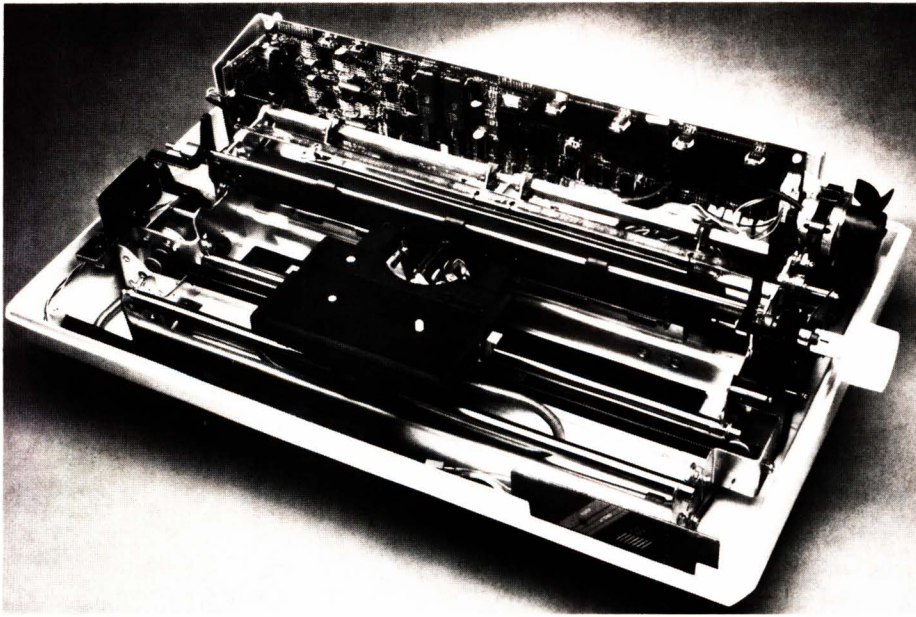
Bild: Cynthia

eine hohe Auflösung hat. Gute kommen auf 700 bis 800 Punkte je Zeile, schlechte liegen bei 400. Technisch gleicht der Bildschirm einem Fernsehgerät, sieht man davon ab, daß das Programm für den Bild- und Bewegungsablauf verantwortlich ist.

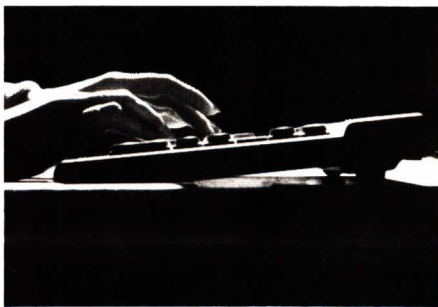
Der Griffel des Computers

Wichtigstes Eingabemedium ist die Tastatur, mit der der Anwender seinen Rechner steuert. Dazu fordert die DIN 2139 für alphanumerische Tastaturen, daß die Tastatur freibeweglich vom Bildschirm sein soll und die Tastenhöhe der mittleren Tastaturreihe 30 mm möglichst nicht überschreitet. Wer viel mit numerischen Daten arbeitet, braucht möglichst einen separaten und abgesetzten Ziffernblock, ähnlich eines Taschenrechners angeordnet.

Die Tasten auf der Tastatur haben zwei unterschiedliche Funktionen.



Ein Typenraddrucker aufgeklappt. Die Elektronik „sitzt“ auf einem Board und ist mit einem Handgriff austauschbar



Superflach und ergonomisch

Einmal sind dort buchstaben- oder zahlenorientierte Tasten, die das Alphabet und alle Ziffern beinhalten, und funktionsorientierte Tasten. Diese lösen bestimmte Funktionen im Rechner aus, wie beispielsweise Start, Stop, Springe oder Lösche. Leider findet man zu wenig deutsch übersetzte Tasten, da amerikanische Tastenköpfe nicht ins Deutsche umgesetzt werden. Und das wäre kein allzu großer Aufwand für die Anbieter von diesen Rechnern.

Weitere Dinge sollten möglichst vor dem Kauf eines Mikrocomputers beachtet werden: Ist eine deutsche Tastatur vorhanden, was man an der Anordnung der zweiten Tastaturreihe mit der Tastenfolge „Q,W,E,R,T und Z“ erkennen kann – bei der amerikanischen Tastatur ist das Z mit dem Y getauscht –; hat die Tastatur Umlaute wie „ö, ä, ü und das ß“? – gibt es eine separate Cursorsteuerung (der Cursor ist eine Hintergrundfunktion des Bildschirms, die anzeigt, an welcher Position man sich gerade auf dem Bildschirm befindet); ist der An-

schlag der Tasten nicht zu schwer, prellt kein Buchstabe nach und sind die eventuell noch offenen Funktionstasten programmierbar?

Die Handschrift des Computers

Bleibt zum Schluß der Hardware noch der Drucker, die Visitenkarte des Computers, mit dessen Hilfe die Daten aufs Papier gelangen. Die Druckausgabe rückt immer dann in den Mittelpunkt des Interesses, wenn die gespeicherten Daten als Brief, Grafik, Übersicht oder Tabelle ausgegeben werden sollen. Unterschiedliche Druckqualitäten prägen das Bild. Eine Vielzahl von Druckerangeboten verwirren den Anwender, was zudem durch eine konfuse Begriffsvielfalt und Druckvariationen der Hersteller noch gesteigert wird. Aus diesem Grund versucht CHIP seinen Lesern alle Begriffe und Bezeichnungen zu erklären.

Zeilen- und Zeichendrucker, auch impact, anschlagende oder mechanische Drucker genannt, sind langsame, aber kostengünstige Drucker. Daneben stellen die anschlagfreien (non-impact) Drucker wie Tintenstrahl- (Ink-Jet-), elektrostatische und elektrosensitive Drucker (letztere auch Thermo- oder Metallpapierdrucker bezeichnet) einen erheblichen Anwendungsmarkt dar. Zu dieser Kategorie gehören auch die schnellen Laserdrucker, die aber aufgrund des Preises (ab 100 000 Mark) kaum für den Einsatz mit einem Mikro in Frage kommen.

Von der Qualität des Schriftbildes her unterscheiden sich Drucker in Vollzeichen- oder Punktdrucker, letztere auch Matrixdrucker genannt. Diese Drucker arbeiten mit einer Anzahl von vertikal angeordneten Nadeln, die einen Buchstaben oder ein Zeichen quasi aus Punkten zusammensetzen. Brauchbare Drucker haben 7 oder 9 Nadeln. Das bedeutet, daß sich dann ein Zeichen aus 5×7 , 7×7 , 7×9 oder 9×9 Punkten zusammensetzen kann. Bessere dieser Nadel- oder Matrixdrucker bringen eine 12×24 - oder 18×40 -Matrix aufs Papier. Hier gilt der Leitsatz: Je mehr Punkte für ein Zeichen zur Verfügung stehen, je besser ist die Lesbarkeit des Druckes. Gute Matrixdrucker liefern auch Korrespondenzdruck-Qualität, doch kosten sie dann etwas mehr. Je nach Programm können diese dann verschiedene Schriftarten, -breiten und -höhen drucken.

Die Vollzeichen- oder auch Typenraddrucker arbeiten, wie der Name schon sagt, mit einem Typenrad oder Typenscheibe, auf der alle Zeichen voll abgebildet sind, ähnlich einer Schreibmaschine. Dieser Drucker hat jedoch gegenüber der herkömmlichen Schreibmaschine den Vorteil, daß diese Scheibe schnell und einfach vom Benutzer gegen eine andere, beispielsweise mit griechischer Schrift, ausgetauscht werden kann. Diese Scheibe, die meist 96 oder 192 verschiedene Zeichen „speichert“, kann allerdings nicht so schnell drucken wie ein Matrixdrucker, da sie sich immer erst „positionieren“ muß, will sie ein bestimmtes Zeichen drucken.

Die Druckgeschwindigkeit eines solchen Typenraddruckers liegt zur Zeit zwischen 15 und 55 Zeichen in der Sekunde, die Matrixdrucker bringen in der Spitze 400 in der gleichen Zeit. Auch haben sie (noch) gegenüber dem Matrixdrucker den Nachteil, daß sie sich weniger für Symboldruck und Graphiken eignen. Preislich bewegen sich die Typenraddrucker ebenfalls zwischen 1000 und 10 000 Mark; wer die Leistung haben will, muß auch hier dafür bezahlen.

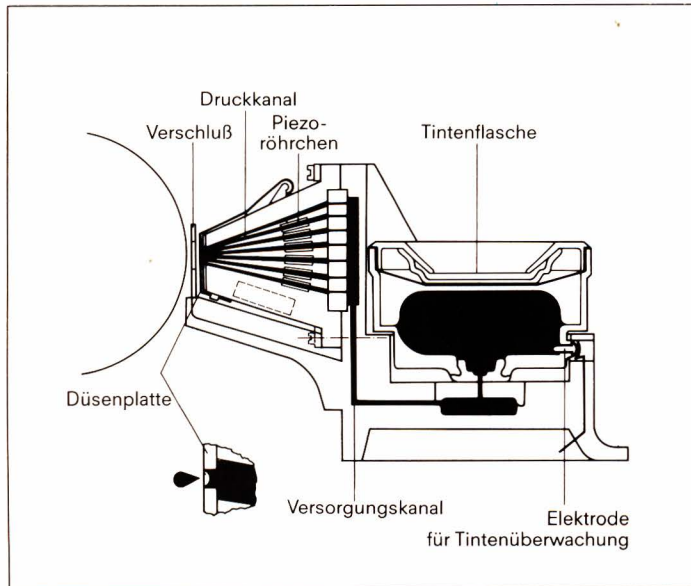
Die anschlagfreien, non-impact oder nichtmechanischen Drucker – mit nichtmechanisch ist der Druckvorgang als solcher gemeint –, finden vorwiegend in dem Tintenstrahldrucker (Ink-Jet) wegen seines sauberen Druckbildes und der höheren Druckleistung immer mehr Liebhaber. Zumal sich der Kaufpreis mit dem der anderen Drucker nivelliert.

Weitere Vorteile der Tintendrucker, die mit Hilfe einer Düse und einer Tintenpatrone (Zeichnung unten) die Zeichen aufs Papier „spritzen“, sind: geräuscharmer Druck und die kleineren Ausmaße. Einziger wesentlicher Nachteil, sie können keine Durchschläge produzieren.

Zeichenbrett vergessen lassen. Doch ist dieser Komfort nicht billig. Wichtigster Punkt beim Plotterkauf ist die Frage nach einer leistungsfähigen Software.

Plotter zeichnen mit einem Stift, der für einen Mehrfarbendruck automatisch oder manuell „seine Farbe

wechselt“. Der Zeichenkopf, der den Malstift führt, bewegt sich dabei nach allen Richtungen über das Papier und wird von einem linearen X- und Y-Motor geführt. So ist der Plotter in der Lage, aus den gespeicherten Daten oder vom Bildschirm direkt alles auf das Papier zu übertragen. Eine andere Art ist der Trommelplotter. Hier bewegt sich unter einem starren Druckkopf das Papier, das fest auf eine Trommel gespannt ist, in die vom Programm bestimmte Richtung.



Die Zeichnung zeigt den Aufbau eines Tinten-druckkopfes

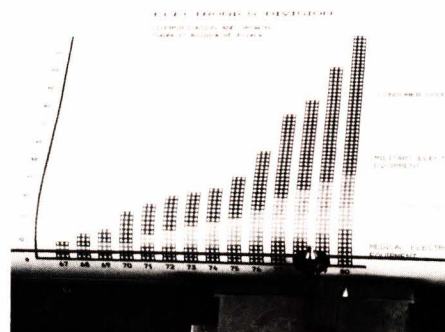
Bild: Siemens

Drucktechnisch arbeiten sie ähnlich dem Nadeldrucker. Auch hier gilt: Je mehr Punktpositionen für die Darstellung eines Zeichens zur Verfügung stehen und je mehr sich die einzelnen Punkte dabei überlappen, desto besser das Druckbild.

Die Thermo- und Metallpapierdrucker haben mit dem Preisrückgang der anderen Drucker „ihren (Kauf-) Reiz verloren“. Sie finden noch bei Mikro-Hobbyisten und in Registrierkassen Verwendung und werden technologisch in diesem Beitrag nicht erklärt. Dafür lieber ein paar Worte zu den Plottern, also die Art von Drucker, die computerunterstützt zeichnen können.

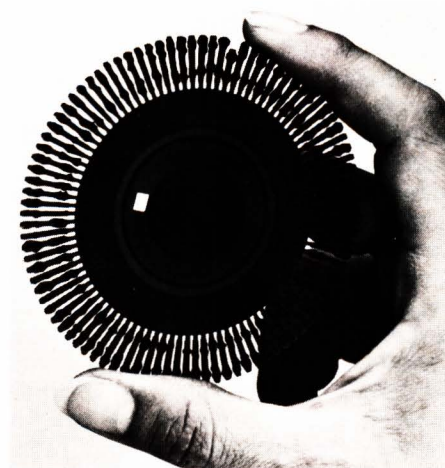
Die computergesteuerte Zeichenfeder

Grafiken erfreuen sich nicht nur bei Künstlern, sondern auch im Geschäftsleben immer größer werdender Beliebtheit. So können mit Hilfe der grafischen Darstellung Geschäftsdaten visuell in Form von Kreis- oder Balkendiagrammen weit besser dargestellt werden als mit bündelfüllenden Daten, die der Rechner „auslistet“. Auch lassen sich damit wirtschaftliche Auswertungen, Computerkunst, mehrdimensionale Strukturen für die Fertigung und Konstruktion anfertigen, die das traditionelle



Der Ausdruck eines Plotters

Bild: Raytheon



Ein doppeltes Typenrad mit 192 Zeichen. Durch Auswechseln der Scheibe können verschiedene Schrifttypen und -größen erzielt werden

Bild: Diablo

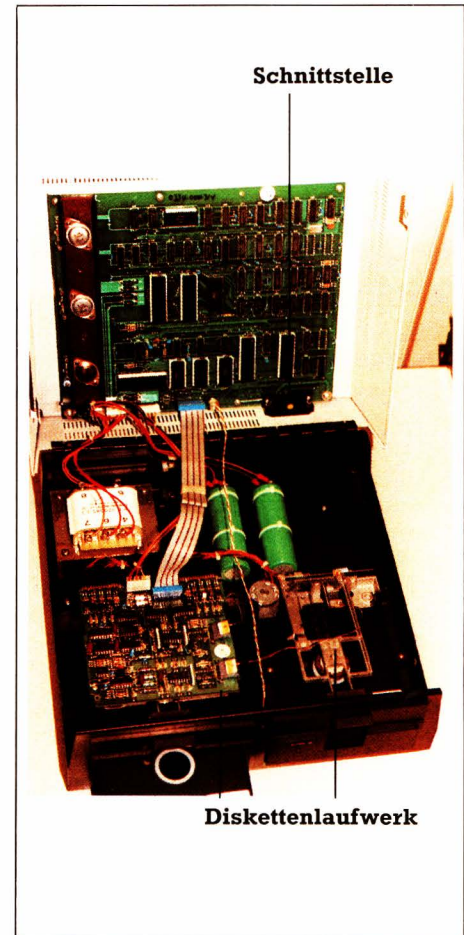
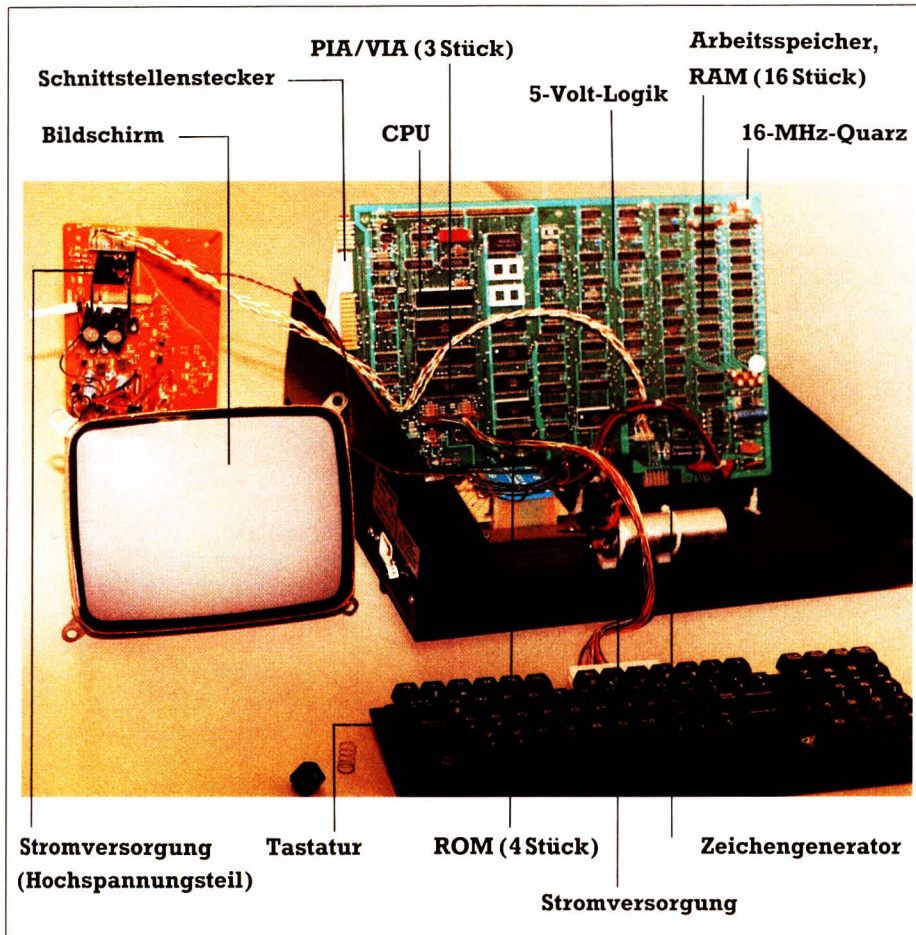
Die Software, das Lebenselixier des Computers

„Ein gesunder Körper braucht einen gesunden Geist.“ Dieser „altertümliche“ Spruch hat für den Einsatz und die Arbeit mit Computern seine absolute Gültigkeit. Das Programm, das den Computer steuern und leiten muß, sollte ausgereift und getestet seinen Weg zum Anwender finden. Die zweite Voraussetzung oder der Ratschlag könnte lauten: Kaufe die Hardware und die Software möglichst aus einer Hand! Damit kann man sicherstellen, daß bei Fehlern der eine nicht dem anderen die Schuld in die Schuhe schiebt. In vielen Fällen ist bei einem Mikrocomputer das Betriebssystem in die Hardware integriert. Das heißt, es ist fest in einem ROM gespeichert und so mit der Hardware „verdrahtet“.

Der Anwender muß nicht immer selbst der Programmierer oder Systemanalytiker sein. Er muß davon ausgehen, daß die dazugekaufte Software läuft und sich nahtlos in den Ablauf einpaßt. Und da ist in erster Linie das Betriebssystem gemeint. Dies steuert, wie anfangs schon erwähnt, den internen Betriebsablauf aller Komponenten. Nicht die Größe des Betriebssystems, also aus wieviel Befehlen es sich zusammensetzt, ist entscheidend, sondern der Komfort in der Bedienung sowie die Verträglichkeit mit den Anwendungs- oder Arbeitsprogrammen.

Die Auswahl der vorhandenen Betriebssysteme ist groß, meist sind es amerikanische. So bestimmt auch (leider) der Computerhersteller, welches Betriebssystem für seinen Rechner „verträglich“ ist. Denn nicht jeder Rechner kann jedes Betriebssystem „verstehen“. Ausschlaggebend ist die Wahl des Mikroprozessors, ob 8- oder 16-bit-Prozessor.

Da die 8-bit-Prozessoren früher verfügbar waren als die 16er, entwickelt (Fortsetzung auf Seite 16)



Bilder: Hahn

Arbeitspeicher, bestehend aus RAM. RAM, die Abkürzung für „Random Access Memory“, ist ein „Speicher mit wahlfreiem Zugriff“, aus dem der Benutzer Informationen entnehmen und eingeben kann. „Unser“ Computer hat insgesamt 16 solcher RAM à 2 Kilobyte, also insgesamt 32 Kilobyte.

Integrierte Bausteine, Chips genannt, „regeln“ die 5-Volt-Logik, mit der die Elektronik betrieben wird.

Ein 16-MHz-Quarz sorgt für den richtigen Takt des Mikroprozessors und stellt sozusagen das Uhrwerk dar. „Unser“ Rechner schaltet den 16-MHz-Takt auf 1 MHz herunter und „arbeitet“ mit dieser Taktfrequenz.

Zeichengenerator: Dieser hat die Aufgabe, eine „Vermittlerrolle“ zwischen dem Bildschirm und dem Rechner zu übernehmen. Er generiert dem Bildschirm die darzustellenden Zeichen. Gleich daneben ist der Anschluß, der den Kontakt zum Bildschirm herstellt.

RAM à 500 Byte sorgen dafür, daß 25 × 40 Zeichen, also 1000, auf dem Bildschirm dargestellt werden können.

Sie sind der Bildschirmspeicher des Mikrocomputers.

ROM (Read only Memory) dienen zur Speicherung des Betriebssystems, also der Software des Computers. Diese vier ROM, eins davon ist auswechselbar, beinhalten das Betriebssystem und ermöglichen dem Anwender, weiterhin „seine“ individuellen Programme selbst zu schreiben. Gebräuchliche Sprachen sind: BASIC oder Assemblersprachen. Die zwei freigelassenen Stecker ermöglichen den Einsatz von firmenspezifischen Anwendungsprogrammen.

PIA bedeutet „Peripheral Interface Adapter“ und ist auf deutsch der Schnittstellenbaustein für externe Geräte. Der obere PIA „vermittelt“ zwischen Tastatur – mit eingebautem Decoder – und Rechner (darüber der Anschluß zur Tastatur), der untere ermöglicht den Kontakt zu Druckern, Diskettenlaufwerken oder anderen peripheren Geräten.

VIA heißt Versatile Interface Adapter, ein erweiterter PIA, der mit seinem seriellen/parallelen Shiftregister (Schieberegister) die Angleichung

an die jeweilige Schnittstelle – ob seriell oder parallel – vornimmt.

CPU oder Central Processing Unit. Sie ist das „Herz“ des Computers und wird im Deutschen als Zentraleinheit bezeichnet. Die CPU beinhaltet ein Steuer- und ein Rechenwerk, die direkten Kontakt zu den ROM und RAM haben. Der CPU werden die zu verarbeitenden Daten geliefert, die sie nach der Verarbeitung – unterstützt durch das Programm – als Ergebnis speichert oder an externe Speicher weiterleitet.

Ein- und Ausgabe-Schnittstelle: Bei der E-/A-Schnittstelle „verlassen“ die Daten den Rechner oder kommen über diese Steckkontakte in den Rechner zur Weiterverarbeitung.

Stromversorgung Für die notwendige, richtige und geregelte Stromversorgung im Rechner sorgen diese Bauelemente.

Bildschirm oder Display und Datensichtgerät:

Hier werden alle Daten auf einer Kathodenstrahlröhre sichtbar gemacht. Der Bildschirm dient weiterhin dem Benutzer als Dialogstation, um mit dem Computer zu „sprechen“; also Daten oder Befehle austauschen zu

können. Das heißt, auch der Computer kann dem Benutzer bestimmte Bedienungsanweisungen geben.

Tastatur:

Ähnlich einer Schreibmaschine befinden sich auf der Tastatur zur Eingabe alle möglichen Buchstaben, Ziffern und Interpunktionszeichen. Darüber hinaus sind Funktionstasten vorhanden, mit denen in dem Com-

puter vom Programm bestimmte Funktionen ausgelöst werden können. Ein separater Ziffernblock erleichtert das Eingeben von Zahlen.

Drucker

ermöglichen den Ausdruck bestimmter Daten. „Unser“ Drucker ist ein Matrixdrucker im unteren Preisbereich.

Diskettenlaufwerk

in Miniausführung, das heißt in 5,25"-

Version. Hier werden variable Datenbestände oder Festdaten abgespeichert und bei Bedarf dem Rechner zur Verfügung gestellt. Das Speichermedium dazu nennt sich Diskette oder Floppy.

Schnittstellenstecker

für parallele oder serielle Datenübertragung. Die Schnittstellenspezifikation heißt V.24 oder RS-232-C.

(Fortsetzung von Seite 14)

kelte man auch eher 8-bit-Betriebssysteme. Hier ist besonders der interne Datenfluß der Mikrocomputer mit 8 bit vorgesehen und deshalb nicht so ohne weiteres von einem 16-bit-Prozessor zu übernehmen. Quasi-Standard wurde daher das als erstes brauchbare Betriebssystem CP/M (Control Program for Microprocessor) für die 8-bit-Rechner.

Heute erkennt man an diesem meist verwendeten Betriebssystem Schwächen. Hiermit ist gemeint, daß CP/M, gemessen an den heutigen Möglichkeiten, nicht mehr zeitgemäß ist – obwohl damit mehrere hundert Mikroprozessoren arbeiten können und CP/M tausendfach Anwendung findet. CP/M ist mittlerweile durch ständige Verbesserungen so „aufgebläht“, daß Effizienzverluste, fehlender Bedienungskomfort und mangelnde Erweiterungsfähigkeiten dieses Betriebssystems an die Wand drücken. Andere Programme wie OASIS, XDOS, MDOS, UNIX oder die 16-bit-Betriebssysteme XENIX, ONIX und SB 86 nagen schon tüchtig an dem CP/M-Kuchen, obwohl sie eigentlich nicht konkurrenzfähig sind. Doch was ist CP/M?

CP/M und seine Möglichkeiten

CP/M ist in drei Funktionsmodulen unterteilt, das einmal den Dialog mit dem Anwender steuert; den Betrieb mit den verschiedenen Peripheriegeräten ermöglicht und letztlich die Steuerung der Datenübertragung von und zu den externen Datenspeichern (Kassettenrecorder oder Diskettenlaufwerke) übernimmt.

Das Betriebssystem CP/M unterstützt die Programmiersprachen BASIC, Pascal, FORTRAN, ALGOL, COBOL, PL/1 und mehrere Assembler-, also Maschinensprachen. Dies für alle „Programmier-Freaks“, denn mit diesen Programmiersprachen kann man für den Computer verständliche individuelle Anwendungsprogramme machen.

Was ist Assembler?

Assembler ist eine maschinenorientierte Programmiersprache, also die Sprache, die ein Computer verstehen kann. Vom Niveau her ist sie eine niedrige und einfache Sprache, die schrittweise arbeitet und dabei alles in „I“ oder „0“ umsetzen muß. Ein Beispiel: Der Computer soll den Inhalt des Registers A mit dem Inhalt des Registers B addieren. Dazu erhält er jetzt den Befehl „ADD A,B“. Der Rechner holt aus dem Register A den Inhalt (12) und „legt“ ihn in einem Zwischenspeicher ab. Danach holt er aus dem Register B den Inhalt (18) und legt ihn in einen anderen Bereich des Zwischenspeichers. Jetzt addiert er beide Werte und gibt das Ergebnis (40) dem Steuerteil.

Was beinhaltet die Mini- oder Maxi-Ausführung eines Mikrocomputers?

Mini: Zentraleinheit, Tastatur und Anschlüsse für Tonband und Fernsehgerät.

Midi: Zentraleinheit, Tastatur, Sichtgerät, Floppy.

Maxi: Zentraleinheit, Tastatur, Sichtgerät, Floppy, Festplatte, Drucker.

CP/M auf der Spur ist UNIX. Dieses, speziell für 16-bit-Rechner entwickelte, Betriebssystem ist einfach und durchschaubar aufgebaut und hat wohldefinierte Schnittstellen. Es erlaubt dem Benutzer modular zu arbeiten. Das heißt, die gesamte Software ist in viele Teilaufgaben gespalten, die so leichter zu überschauen und zu ändern sind. Entwickelt wurde UNIX von Ken Thompson, einem Amerikaner, der für Bell Laboratories arbeitet. UNIX ist genauso wie OASIS und XENIX für einen Mehrbenutzerbetrieb ausgelegt, und zwar in der Programmiersprache „C“. XENIX, eine Art „Ableger und Teil-

menge“, von UNIX und von Microsoft entwickelt, eignet sich für 16-bit-Prozessoren wie 8086 (Intel), Z 8000 (Zilog) und 68000 von Motorola. Dieses Betriebssystem schafft ohne Probleme, so der Hersteller, bis zu 100 verschiedene Aufgaben (Tasks) gleichzeitig.

ONIX, von Onyx-Systems für 16-bit-Systeme entwickelt, soll IBM-kompatible Datenübertragungen ermöglichen, kann also besonders IBM-Computer unterstützen. OASIS, von Phase One, kann 8- und 16-bit-Prozessoren bedienen.

SB-86, von Lifeboat, zeichnet sich durch die breite Palette fast aller verfügbaren Programmiersprachen aus. Ob sich deshalb die IBM auch für dieses Betriebssystem, neben IBM-DOS, entschieden hat? CP/M-86, von Digital-Research, soll die Brücke zum 16-bit-Prozessor darstellen; ebenso MP/M-86.

Dem Anwender bleibt zu guter Letzt noch die Qual der Wahl, besonders wenn es heißt: Welches Anwendungsprogramm paßt zu meinem Betriebssystem? Und wer kann mir das liefern? Schön ist, wenn ein Mikrocomputer-Hersteller mehrere Betriebssysteme zur Verfügung stellen kann, da dann die Auswahl der Anwendungs-Software erheblich steigt. Mit dem Anwendungsprogramm, auch Arbeits- oder Dienstprogramm genannt, soll „die Einweisung“ in „Wie funktioniert ein Computer“ abgeschlossen werden.

Mit diesen Programmen realisiert der Anwender seine Erwartungen an den Computer. Egal, ob er mit diesem spielen oder arbeiten will – und das beruflich oder privat. Und da schließt sich jetzt unsere Kette mit dem Anfang dieses Beitrages.

Wichtig ist lediglich, daß Sie genau wissen, was Sie mit dem Computer machen wollen. Dann wird es nicht mehr so schwer sein, mit Hilfe eines guten Computerhändlers aus der Vielzahl der Angebote den richtigen Mikro auszuwählen.

Hans Hahn

Tips zur Händlerauswahl

Ob Sie mit Ihrem Heim-Computer auf Dauer zufrieden sind, hängt auch von der Beratung und dem Service Ihres Computerhändlers ab. Deshalb geben wir Ihnen hier einige Tips.

1. Grundsatz:

Nicht die klotzigste Werbung oder der billigste Preis – die geplante Anwendung entscheidet über die Wahl des richtigen Händlers.

2. Hobbyisten haben's leichter:

Hobbyisten, zumeist aus nationalen oder internationalen Fachzeitschriften oder durch Benutzer-Clubs informiert, suchen häufig weniger ein Beratungsgespräch, vielmehr den Erfahrungsaustausch über mehr oder minder exotische und häufig vom Hersteller nicht angebotene Hard- und Software-Erweiterungen.

In diesen Fällen ist die Funktion des Händlers lediglich als Rechnungsempfänger des Herstellers völlig ausreichend.

Grundsätzlich ist aber jeder Kunde gut beraten, der sich vor dem Kauf seinen Händler genauer unter die Lupe nimmt und sich über folgende Fragen Klarheit verschafft:

- Habe ich es mit einer Einmannfirma zu tun, oder hält die personelle Besetzung das, was die Werbung häufig verspricht?

- Wie lange hat sich der Händler schon im Markt behauptet oder ist morgen schon vielleicht „kein Anschluß unter dieser Nummer“ mehr?

- Hat mein Händler eine eigene, fachmännisch eingerichtete Werkstatt, oder muß ich im Service-Fall warten, bis der Student mit dem Werkzeugset vorlesungsfrei hat?

- Wird mein Händler von den führenden Mikrocomputer-Herstellern als qualifiziertes Fachgeschäft und Vertragshändler anerkannt, oder ist er gezwungen, die Beschaffung seiner Ware auf dem schwarzen und grauen Markt zu organisieren?

3. Profi-Auge sei wachsam!

Professionelle Mikrocomputer-Anwender haben gewichtigere Probleme und erwarten, mit Recht, von ihrem Händler professionelle Lösungen. Aber niemand kann eine gute

Problemlösung aus dem Zylinder ziehen, und auch in der innovativen Mikrocomputer-Branche geschehen Wunder höchst selten. Zuverlässigkeit und Solidität sind gefragt und durchaus angebracht.

Jeder Anwender, der von seinem zukünftigen *Mikrocomputer-System* Funktionalität und Effektivität verlangt, sollte bei seinem Händler seinen Finger auf dessen Qualifikation legen und sich ein paar, teilweise auch unbequeme, Fragen beantworten lassen:

- Wie viele verschiedene Systeme werden angeboten?

- Ist mein Händler auf sein „Lieblings-Gerät“ fixiert, oder kann er mich neutral beraten und mir mehrere Systeme in Form sinnvoller Alternativen anbieten?

- Wie viele Jahre oder wie intensiv beschäftigt sich mein Händler mit diesen Systemen, oder verzettelt er sich und wechselt die Lieferanten wie seine Hemden?

- Wie gut ist eigentlich der Ruf meines Händlers? Kann er mir die Zufriedenheit seiner bisherigen Kunden als Referenz anbieten?

- Wie hält es mein Händler eigentlich mit der Software? Den Leichtsinn, ganz auf ein einschlägiges Angebot zu verzichten, wird er sich heute kaum noch leisten. Aber führt er mir zusammengestrickte „Tante-Emma-Software“ vor, oder kann er mir erprobte und bewährte, weil schon vielfach verkaufte Anwender-Software aus der Schublade ziehen? Ich möchte nämlich nicht die Rolle des Versuchskaninchens für einen Programm-Amateur spielen.

- Probieren geht über Studieren. Kann der Händler meine Neugierde in bezug auf Wahrheit und Vollständigkeit seines Beratungsgesprächs durch eine praktische Demonstration befriedigen, oder hält er es lieber mit der grauen Theorie? Und ist er bereit, seinen Informationsvorsprung über Mikrocomputer auch in Form einer Einarbeitung an meine Mitarbeiter weiterzuvermitteln, oder vertritt er die Auffassung, seine Programme seien so gut und bedürften keiner großartigen Erklärung?

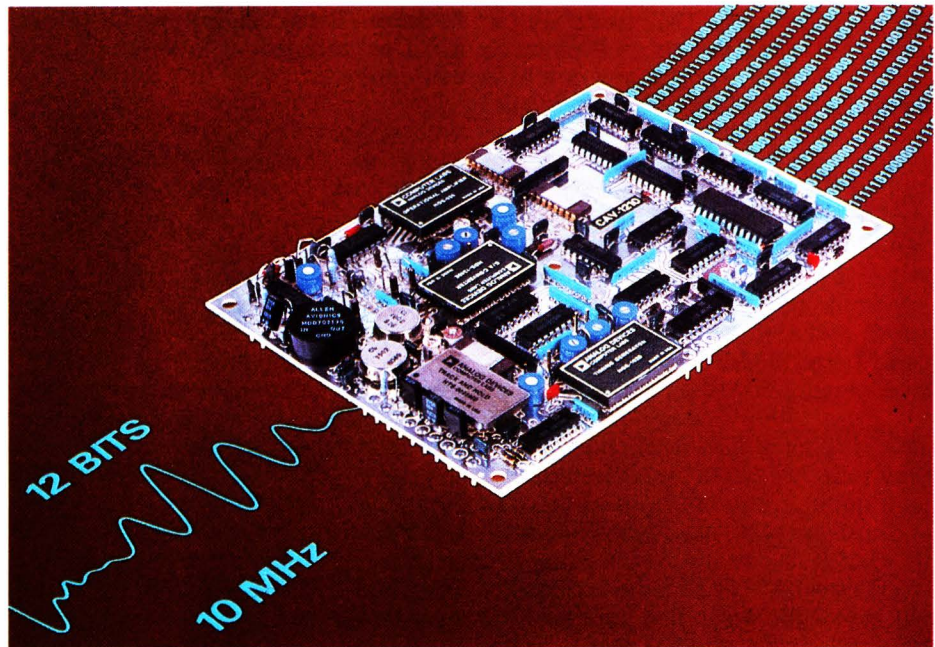
- Was passiert eigentlich nach meinem Kauf? Bin ich dann für meinen Händler eine Karteileiche, oder kommt er auch dann noch ans Telefon, wenn ich meinen Computer zum dritten Mal zum Absturz gebracht habe?

Detlef Grabowicz

Der Autor ist einer der Geschäftsführer des Mikro Computer-Zentrums Darmstadt und Frankfurt

Die Nabelschnur zur Peripherie heißt Schnittstelle

Hersteller und Anbieter von Mikro-, Mini- und Groß-Computern offerieren deren Schnittstellen, sozusagen den Nabel zur externen Peripherie, wie warme Semmeln. Nach ihren Worten lassen sich in der Anwendung die vom Rechner getrennten Ein- und Ausgabegeräte einfach und ohne Probleme miteinander verbinden. Das ist leider nur die halbe Wahrheit.



Mit dem Begriff Schnittstelle definieren viele nur die physischen Eigenschaften eines Anschlusses, der zum Austausch von Daten notwendig ist. Wesentlicher, weil für viele Anbieter noch problematisch, sind noch zwei andere Festlegungen: die Regelung der auf den Schnittstellenleitungen ausgetauschten Signale und die Bedeutung der ausgetauschten Signale. Nur die Gesamtheit dieser drei Festlegungen können eine erfolgreiche Datenübertragung garantieren. Dazu normierten internationale Gremien diesen Begriff.

Daten übertragen

Die Kommunikation innerhalb eines Computers, der interne Datenfluß, läuft elektronisch ab. Kabel und auf Platinen befindliche feste Leiterbahnen, die die einzelnen elektronischen Komponenten miteinander verbinden, sowie die in den integrierten Schaltkreisen angeordneten Transportwege, Bus genannt, befördern Daten, Befehle und Adressen in Form von elektrischen Signalen zu ihrem Bestimmungsort. Die zum Computer gehörende Software, das Betriebssystem,

steuert und bestimmt dabei den zeitlich richtigen Ablauf.

Sollen diese Daten nach außen zu externen Geräten, der Peripherie, oder zu anderen Computern, müssen die „Daten“ den Rechner verlassen und dorthin „übertragen“ werden. Man spricht hier von einer Datenübertragung (DÜ), die nach bestimmten „Spielregeln“ ablaufen muß. Als „verbindende Einheit“ dient ein Koppelglied in Form eines Adapters, also eines Steckers und einer Buchse, als Schnittstelle – oder auch Interface – bezeichnet.

Sollen unterschiedliche Eingabe- und Ausgabe-Geräte eines Herstellers mit einer Zentraleinheit (CPU = Central Processing Unit) verbunden werden, so geschieht das meist ohne Anpassungsprobleme. Zumindest was die physikalische Schnittstelle betrifft. Denn hier läuft der Datentransfer meist über eigene Kabel (paralleler Datenbus) und herstellereigene Schnittstellen, die nicht unbedingt genormt sein müssen. Besser wäre es schon. Doch das bleibt so lange eine Angelegenheit der Hersteller, wie der Kunde und Anwender

es nicht „fordert“. Diese Hersteller-Schnittstellen, die Recheneinheit mit Drucker, Magnetbandstation, Diskette und Magnetplatte sowie Bildschirmterminal miteinander verbinden, sind meist für parallele Datenübertragungen ausgelegt.

Das heißt, diese Verbindungen sind bei kurzen Leitungswegen, als Anhalt vielleicht bis zu 30 Meter, mit einem mehrphasigen Kabel versehen, das so „gleichzeitig“ parallel mehrere Untermengen eines Zeichens (bit) übertragen kann. Meist ist das ein ganzes, komplettes Zeichen, das sich heute aus acht bit zusammensetzt. Oder, wie es die neueren 16-bit-Rechner können, aus einem Wort mit 16 bit Länge.

Wenn Daten in Fluß geraten

Datenübertragungen über weitere Strecken, auch über Stadt- und Landesgrenzen hinaus, sind heute ohne weiteres technisch möglich. Doch müssen diese Daten anders, seriell, aufbereitet werden. Seriell bedeutet, daß ein Zeichen (Byte) in acht Unterzeichen (bit) zerlegt wird, die dann nacheinander (seriell) über eine einzige Leitung übertragen werden. Man spricht deshalb von bitserieller Übertragung. Doch gelangen diese Daten in den Verantwortungsbereich anderer. Denn der Transportweg, in Form von Kabeln oder auch Satellitenstrecke, gehört bei uns in den Monopolbereich der Deutschen Bundespost wie in vielen anderen Ländern auch. Amerika bildete hier eine Ausnahme.

Ein Vorteil hat jedoch „unsere“ Variante, die Post garantiert einen einwandfreien und störungsfreien Transportweg, wobei Prüffunktionen, Verstärkung der Signale und Kommunikation mit jedermann (der ein Telefon hat) möglich ist.

Heute ist es gang und gäbe, daß der Anwender sich bei der Konfiguration eines EDV-Systems, der System-Zusammensetzung von einzelnen peripheren Geräten, nicht mehr nur eines Herstellers bedient. Das Preis-Leistungs-Verhältnis des äquivalenten oder auch besseren „Ersatzes“ spielt bei der Entscheidungsfindung eine wesentliche Rolle. Doch Vorsicht! Nicht alles läuft so reibungslos, wie die Hersteller alternativen Geräts es immer wieder betonen. Die Anforderung, die an die Computerbauer gestellt wird, heißt: die Verträglichkeit (Kompatibilität) zu Geräten anderer Hersteller zu garantieren. Der Schlüs-

sel dazu ist unter anderem eine einheitliche Schnittstellen-Spezifikation. Das heißt, der Anschluß „nach draußen“ muß einer Norm entsprechen. Die physikalischen oder elektrischen Eigenschaften dieser Übergabestellen bereiten heute dank den Standardisierungsbemühungen des CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique) dem Anwender bei der Datenübertragung keine Probleme mehr. Eine Vielzahl von Geräteherstellern bieten neben den parallelen Schnittstellen auch serielle an, die dann die genormten Bezeichnungen V.24, international auch RS-232C, V.28 oder 20-mA-Stromschleife haben.

Die wesentlichsten Schnittstellen
V.24 Liste der Definitionen für Schnittstellenleitungen zwischen DEE und DÜE

V.28 Elektrische Eigenschaften für unsymmetrische Doppelstrom-schnittstellenleitungen

X.20 Schnittstelle zwischen DEE und DÜE für Start-Stop-Verfahren in öffentlichen Datennetzen (Datex-L 300 bit/s)

X.21 Schnittstelle zwischen DEE und DÜE für Synchronverfahren in öffentlichen Datennetzen (Datex-L 2400, 4800 und 9600 bit/s)

X.22 Multiplex-Schnittstelle zwischen DEE und DÜE für Synchronverfahren in öffentlichen Netzen (Datex-L 48 000 bit/s)

X.24 Liste der Definitionen für Schnittstellenleitungen zwischen DEE und DÜE in öffentlichen Datennetzen

X.25 Schnittstelle zwischen DEE und DÜE für Endeinrichtungen, die im Paket-Modus in öffentlichen Datennetzen mit Paketvermittlung arbeiten

X.26 Elektrische Eigenschaften für unsymmetrische Schnittstellenleitungen im Doppelstrom-Verfahren.

X.27 Elektrische Eigenschaften für symmetrische Schnittstellenleitungen im Doppelstromverfahren zwischen DEE und DÜE bei Geräten mit integrierten Schaltkreisen

X.28 Schnittstelle zwischen DEE und DÜE für eine Start-Stop-Dateneinrichtung, die eine Paket-Anordnungs-/Auflösungs-Einrichtung (PAD) eines öffentlichen Datennetzes mit Paketvermittlung im selben Land erreicht

Die Tabelle 1 definiert die V- und X-Schnittstellen

Die genormten 25poligen Steckerverbindungen der Schnittstelle legen aber wie schon betont nur die elektrischen Eigenschaften der Schnittstellen-Leitungen fest. Diese sind zum Betrieb der Datenfernübertragung, also über weite Strecken und über Postleitungen, mit einem Modem verbunden, das den kompletten Datenaustausch elektrisch steuert.

Was ist ein Modem?

Modem ist die Abkürzung der beiden Wörter Modulator und Demodulator. Dieses Gerät moduliert und demoduliert die Signale von digitalen Geräten in erforderliche analoge Signale des Telefonnetzes um. Das am sendenden Computer angeschlossene Gerät (Modem) dient jetzt als Modulator, da es die eingehende digitale Information in eine analoge umwandeln und dem Telefonsystem anbieten muß.

Das auf der Gegenseite angeschlossene Modem, der empfangende Demodulator, muß jetzt die ankommende analoge Information in eine digitale umwandeln und dem Rechner anbieten. Also umwandeln in den ursprünglichen computergerechten Zustand.

Der Datentransfer auf der Telefonleitung kann in drei verschiedenen Formen erfolgen: Simplex, Halbduplex oder Duplex. Simplex ist eine Datenübertragung in nur eine Richtung, ähnlich den Ansaageeinrichtungen der Post, wo man nicht gegensprechen kann. Duplex, oder auch Vollduplex genannt, bedeutet, daß beide Modems gleichzeitig senden und empfangen können. Jedes Modem benutzt dazu unterschiedliche Frequenzen für den Sende- bzw. Empfangsvorgang. Also zur gleichen Zeit, jedoch voneinander unabhängig. Halbduplex bedeutet, daß jede Stelle senden und empfangen kann, jedoch nicht gleichzeitig.

Eine wesentliche Aufgabe des Modems ist die Steuerung der Kommunikation. Dazu benutzt das Modem Steuersignale, die alles regeln. Für die Steuerung stehen Steuerleitungen, Meldeleitungen, Taktleitungen und Hilfskanalleitungen zur Verfügung. Die Post bietet z.Z. Modems mit Übertragungsgeschwindigkeiten von 300, 1200, 2400 und 4800 bit/s an.

So kommen bei gleicher Stiftbelegung von Modem und Rechner (Bild 1), also zwischen den Datenendeinrichtungen (DEE) und Datenübertragungseinrichtungen (DÜE), die Sende- und Empfangsdaten in den „richtigen Kanal“, die der Rechner dann übernehmen kann.

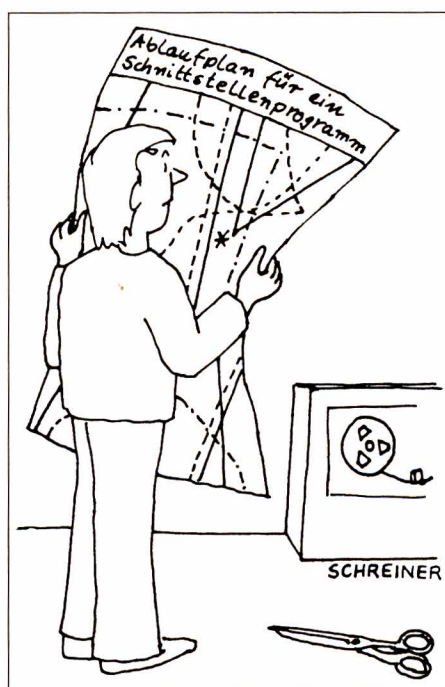
Die Datennetze

Für die weltweit zur Verfügung stehenden Datennetze, eine Datenaustausch-Variante zu dem bestehenden Fernsprechnetz (Bild 2), normte das CCITT spezielle Schnittstellen, die X-Serie. Diese Schnittstellen realisieren einen schnelleren Datenaustausch auf Rechnernebene (Bild 3) über das sogenannte Datex-Netz mit Leitungsvermittlung (Datex-L) und mit Paketvermittlung (Datex-P). Diese Schnittstellenleitungen sollen der DIN 66020 Teil 2 entsprechen bzw. mit der CCITT-Empfehlung X.24 ausgestattet sein. Die elektrischen Eigenschaften der Schnittstellenstromkreise müssen mit der entsprechenden CCITT-Empfehlung X.26 oder X.27 übereinstimmen, will man diese Dienste in Anspruch nehmen. X.22 definiert die leitungsvermittelten Datexanschlüsse und X.25 die paketvermittelten.

Diese Transportdienste ermöglicht die Post durch ein Netz von herkömmlichen Telefonkabeln, wobei hier keine „Sprachverbindung“ möglich ist. Also nur ein reiner Datenaustausch unter Computern. Weiterhin bietet die Bundespost für die Datenkommunikation noch das Telexnetz (Bild 4) und das Direkttrufnetz (Tabelle 2).

Eigentlich, könnte man denken, müßte das doch für eine Datenübertragung bzw. Datenfernübertragung – nach dem Motto jeder mit jedem – ausreichen. So argumentieren auch unseriöse oder aber unwissende Hersteller bei Kundengesprächen allenfalls. Aber das ist dann nur die halbe Wahrheit. Doch was fehlt denn immer noch? Es ist doch richtig, daß eine Schnittstelle, und dann noch nach Norm, vorhanden ist! Macht diese denn eine Datenübertragung nicht möglich?

Was hier noch bleibt, ist die Frage über die Regelung der in richtiger Folge stattfindenden Abläufe der Übertragungssteuerung, die in den entsprechenden Übertragungsprotokollen gespeichert sind. Also das Programm oder die Software, worin die „Spielregeln“ festgehalten sind, muß auch noch stimmen.



Wie sprechen Computer miteinander?

Der einwandfreie Datenaustausch setzt ein richtiges Zusammenarbeiten aller Komponenten voraus. Datenübertragungs- oder Leitungsprozeduren steuern neben Absprachen über Codierung der Zeichen, Übertragungsgeschwindigkeit, Sicherungsverfahren, Betriebsart usw. vor allem auch die gegenseitigen Vereinbarungen (shakehand) über den Ablauf der Datenübertragung, die mit einer Synchronisation zwischen Sender und Empfänger beginnt.

Verbindungsaufbau, Aufforderung zur Datenübertragung, Daten- bzw. Informationsübermittlung, Beenden der Datenübertragung und Verbindungsabbau werden durch bestimmte Bitkombinationen, die Übertragungssteuerkennzeichen eingeleitet. Herstellerspezifische Leitungsprozeduren sind verpönt, doch gibt es sie immer noch. Mit diesen versuchen diese Hersteller einen Anwender an

„sein“ Gerät zu binden und verbauen ihm so den Datenaustausch mit anderen. Genormte Leitungsprozeduren sind wegen der wirtschaftlichen Nutzung anzustreben.

Eigenschaften einer V-Schnittstelle

- Datenübertragung in beide Richtungen möglich
- Start-Stop-Übertragung, bitserielle Zeichenübertragung bzw. synchrone Übertragung von Start-Stop-Zeichen bei Anwendung von synchronen DÜEs
- Benutzung von Zwei-Draht- oder Vier-Draht-Übertragungsleitungen (Punkt-zu-Punkt-Verbindung)
- Übertragungsgeschwindigkeiten von 110 bit/s (10 Zeichen/s), 1200 bit/s (109 Zeichen/s), 2400 bit/s (218 Zeichen/s) und 9600 bit/s (872 Zeichen/s) zu ermöglichen. Entsprechend der Übertragungsgeschwindigkeit lautet die Bezeichnung der Schnittstelle am Endgerät: V110S, V1200S, V2400S und V9600S. V steht für Voltage (Strom) und S für serielle Übergabe, sagt die DIN 66258 Teil 1.

Verwirrend wird für den EDV-Laien der Einstieg in die Übertragungsprotokolle. Unterschieden wird hier von asynchronen Übertragungsverfahren, bei dem jedes Wort einzeln gesendet wird. Dieses wird von einem Start-Bit eingeleitet und mit einem Prüfungs-Bit sowie einem oder zwei Stop-bit beendet. Dieses, beim Fernschreibverkehr angewandte Verfahren, nennt sich auch: Start-Stop-Verfahren. Häufiger: die synchronen Übertragungsprotokolle. Diese unterscheiden sich nochmals in binäre zeichenorientierte- und bitorientierte Protokolle. Erstere, BSC-Protokolle genannt, sind u.a. mit Bezeichnungen wie 2780, 3270 oder 3780 genormt. Die synchronen bitorientierten Proto-

Netzart	IST Ende 81	SOLL		
		Ende 82	Ende 84	Ende 86
Fernsprechnetz	46 351	53 000	69 650	85 000
Direktrufnetz	72 875	88 650	118 200	144 000
Datex-L	6 598	7 000	13 000	20 000
Datex-P	635	3 000	10 000	30 000
Telexnetz	384	200	100	–
Stromwege	3 203	2 300	1 500	1 000
Gesamt	130 046	154 150	212 450	280 000

Entwicklung der Datenstationen in den Fernmeldenetzen der DBP

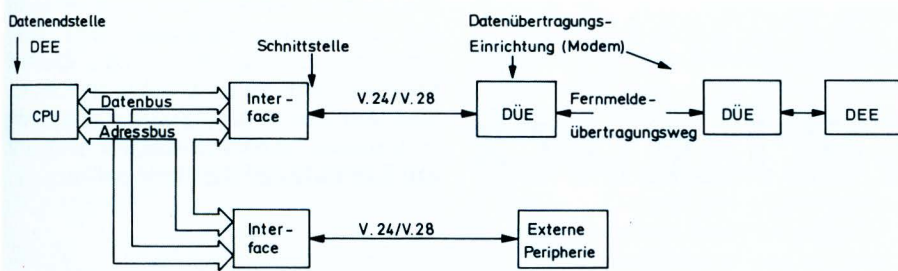


Bild 1: Die Verdrahtung zur Peripherie mit V-Schnittstellen mit und ohne DÜE. DEEs können andere Rechner oder auch Peripherie wie Magnetbandgeräte, Drucker, Datensichtgeräte, Magnetplatteneinheiten, Disketten oder Fernschreiber sein

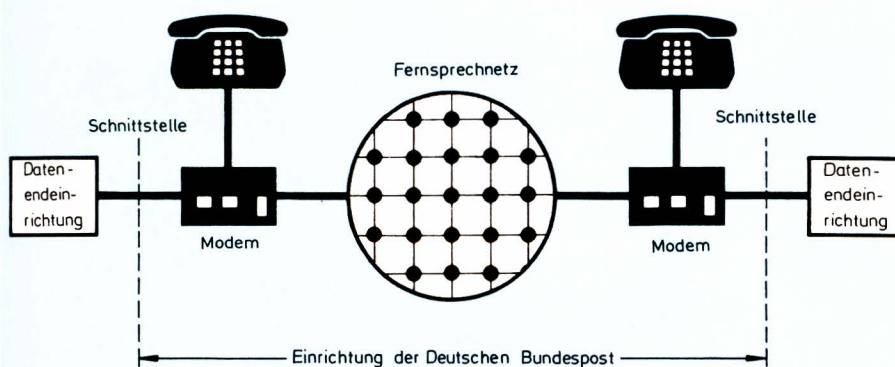


Bild 2: Posteigene Zusatzeinrichtungen ermöglichen die Übertragung von Daten über das Telefonnetz

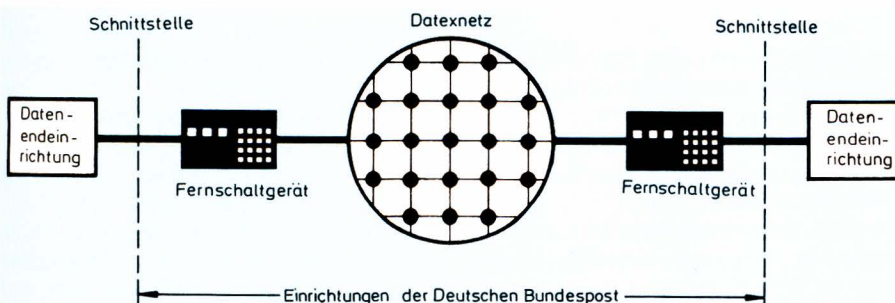


Bild 3: Neben den öffentlichen Wählnetzen gibt es das „öffentliche Direkttrufnetz für die Übertragung digitaler Nachrichten“

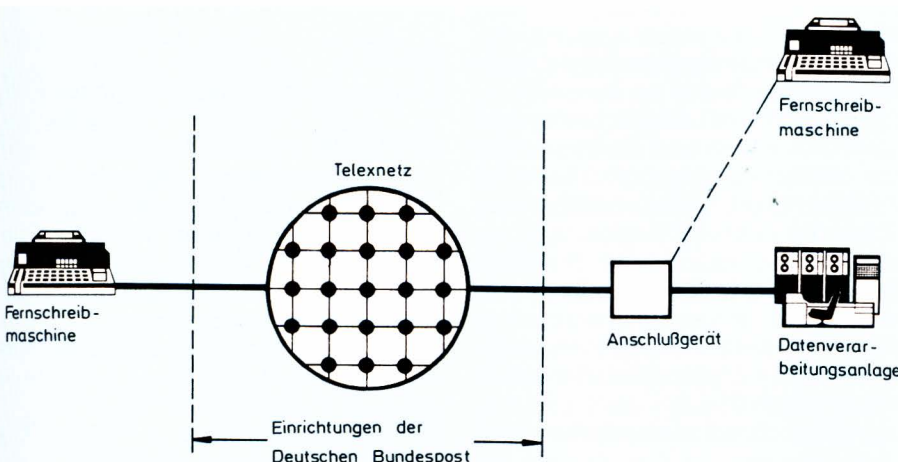


Bild 4: Das Telexnetz war das erste Netz mit digitaler Datenübertragung. Sein Nachteil: zu langsam (50 bit/s) und Halbduplexbetrieb. Der Einsatz von Teletextgeräten wird es attraktiver machen

kolle wie SDLC, HDLC oder X.25 haben Bezeichnungen wie 3270, 3770, 3780, MSV usw. Darüber hinaus gibt es noch synchron/asynchron byteorientierte Protokolle, die sich NSP oder DAP nennen.

Datenübertragung über öffentliche Netze

Datexnetz: Ein öffentliches digitales Wählnetz für die Datenübertragung mit Leitungsvermittlung bzw. mit Paketvermittlung für verschiedene Übertragungsgeschwindigkeiten (von 0 bis zu 200 bit/s bis 48 000 bit/s).

Fernsprechnet: Ein öffentliches Wählnetz zur Sprachübertragung, in dem durch zusätzliche Datenübertragungseinrichtungen (Modems) auch digitale Nachrichten übertragen werden können. Die Übertragungsgeschwindigkeiten liegen hier bei 10 bis 4800 Zeichen pro Sekunde.

Telexnetz: Ein öffentliches digitales Wählnetz für die Übertragung mit 50 bit/s. Zugelassen sind Fernschreibübertragungen im internationalen Telegraphenalphabet Nr. 2 und, bei Einhaltung bestimmter Regeln, die Übertragung anders codierter Informationen in einem 5-bit-Code.

Direktrufnetz: Ein öffentliches Netz mit festen Verbindungen für die Übertragung digitaler Nachrichten. Zwei Hauptanschlüsse für Direkttruf (HfD) sind ständig miteinander verbunden. Übertragungsgeschwindigkeit: 50 bis 48 000 bit/s.

Bei der synchronen Datenübertragung werden die Daten (bytestweise) vor dem Senden zu Datenblöcken zusammengefaßt und blockweise übertragen. Die Blocklänge ist von dem Anwender frei wählbar, muß jedoch in der Kommunikationseröffnung bestimmt werden. Jeder Datenblock wird von einem oder zwei Synchronisations-Byte angeführt und mit einem Prüfungsbit (Paritätsbit) und einem oder zwei Stopbit abgeschlossen. Die Daten und Steuerzeichen müssen dem 7-bit-Code, nach DIN 66003, entsprechen, der 128 Zeichen enthält. Neben den alphanumerischen Zeichen und allgemeinen Kontrollzeichen enthält dieser ISO-Code (ISO = International Organization for Standardization) auch die zehn Kontrollzeichen.

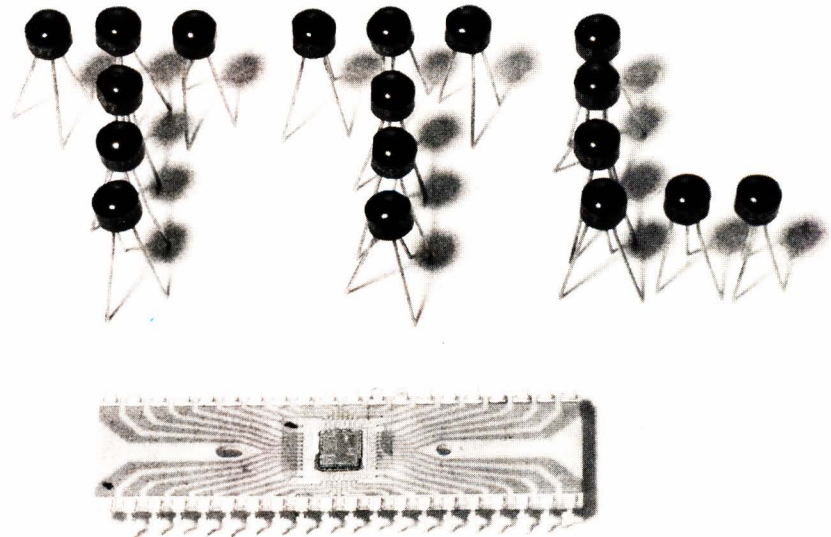
Hans Hahn

Tabelle 2, nach Angaben der Deutschen Bundespost

Bilder: Deutsche Bundespost

Abkürzungen kurz erläutert

Ziel dieses Artikels ist es, häufig in der Literatur vorkommende Abkürzungen zu erläutern. Dabei werden bei vielen Abkürzungen nur die der Abkürzung zugrunde liegenden Worte ausgeschrieben mit Hinweis auf Ihre Bedeutung.



Eine große Anzahl von Abkürzungen lassen sich einem der folgenden Oberbegriffe zuordnen:

- a) Betriebssysteme
- b) Normen
- c) Programmiersprachen

Zu a) Ein Betriebssystem ist eine Ansammlung von aufeinander abgestimmten Programmen, welche zum Betreiben einer DV-Anlage erforderlich sind. Das Betriebssystem wird in der Regel vom Computerhersteller mit angeboten, kann aber auch häufig von herstellerunabhängigen Softwarehäusern erworben werden. Für manche Mikrocomputer stehen mehrere Betriebssysteme zur Auswahl.

Zu b) Weltweit mit dem Schwerpunkt in den USA waren und sind verschiedene Normvereinigungen bemüht, im Bereich der Datenverarbeitung Normen für interne Datendarstellung, Datenkommunikation und Programmiersprachen zu schaffen. In Deutschland hat der Fachausschuß Informationsverarbeitung eine Reihe von DIN-Normen für die Datenverarbeitung geschaffen.

Zu c) Mit Programmiersprachen werden die Programme, die Software, erstellt. Maschinenintern laufen die Programme in Maschinencode, d.h. in binärer Codierung ab. Wurden Pro-

gramme zuerst noch in Maschinensprache geschrieben, so wurden als Programmhilfe die Programmiersprachen geschaffen. Sie ermöglichen dem Programmschreiber mit kurzem Zeitbedarf für das Schreiben und Testen der Programme Problemlösungen zu realisieren. Die Entwicklung ist noch nicht abgeschlossen und mit fortschreitender technischer Entwicklung werden auch neue dafür geeignete Programmiersprachen geschaffen.

ADV

(Automatische Datenverarbeitung)

ALGOL

(Algorithmic Language)

ALGOL ist eine Programmiersprache für technisch-wissenschaftliche Problemlösungen. Sie besitzt leistungsstarke Anweisungen zur Programmierung von arithmetischen Formeln, aber keine starken Sprachelemente für die Ein- und Ausgabe.

ANSI

(American National Standard Institute)

ANSI ist eine amerikanische Normenvereinigung.

APL

(A Programming Language)
APL ist eine Programmiersprache für wissenschaftliche Problemstellungen. Sie verzichtet auf die Verwendung von Schlüsselwörtern und arbeitet ausdrücklich mit Namen und Operatoren.

ASA

(American Standard Association)
ASA ist eine amerikanische Normenvereinigung.

ASCII

(American Standard Code für Information Interchange)
ASCII ist ein amerikanischer Normencode für Nachrichtenaustausch.

BASIC

(Beginners Allpurpose Symbolic Instruction Code)
BASIC ist eine leicht erlernbare und universell einsetzbare Programmiersprache. Sie ist die am häufigsten verwendete Programmiersprache für Mikrocomputer.

BAUD

Baud ist die Maßeinheit für die Datenübertragungsgeschwindigkeit. In der Regel wird die Übertragungsgeschwindigkeit in Bit/s angegeben.

BCD

(Binary Coded Decimal)
Daten können rechnerintern nur binär verarbeitet werden. Beim BCD-Code werden die Eingabedaten einzeln je Ziffer (Stelle) des Wertes binär codiert.

BDSG

(Bundesdatenschutzgesetz)
Aufgabe des BDSG ist es, persönliche Daten vor mißbräuchlicher Benutzung zu schützen.

BIT

(Binary digit)
Eine Bit ist die kleinste interne Darstellungseinheit. Es kann nur die Zustände binär 0 oder binär 1 annehmen.

BOS

(BASIC Operating System)
BOS ist ein Mikro-Computer-Betriebssystem.

BUS

Der BUS ist eine elektrische Leitung, an welche Hardware-Komponenten angeschlossen sind, die über diese Leitung kommunizieren.

BYTE

Ein Byte umfaßt 8 bit. So lassen sich 256 verschiedene Zeichen (Ziffern, Buchstaben, Sonderzeichen) als Kombination der 8 BIT binär darstellen.

CCITT

(Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique)
CCITT ist eine internationale Vereinigung zur Erarbeitung von Datenübertragungsnormen.

CDOS

(Cromenco Disk Operating System)
CDOS ist ein Betriebssystem.

COBOL

(Common Business Oriented Language)
COBOL ist eine Programmiersprache für kaufmännische und betriebswirtschaftliche Problemstellungen. Es ist die am häufigsten verwendete Programmiersprache bei Großcomputern.

COM

(Computer Output Microfilming)
Aus Zeit- und Kostenersparnissen erfolgt die EDV-Listen-Ausgaben auf Mikrofilm.

CP/M

(Control Program for Microprocessor)
Es handelt sich um das meistgenutzte Betriebssystem für Mikrocomputer.

CPU

(Central Processing Unit)
Der Prozessor ist das Herzstück jedes Mikrocomputers, auch Zentraleinheit genannt. Er enthält das Rechenwerk, das Steuerwerk und den Arbeitsspeicher. Es existieren nur wenige CPU-Arten, welche in der Vielzahl der angebotenen Mikrocomputer enthalten sind. Man unterscheidet 8- und 16-bit-Prozessoren, wobei letztere in den neuen leistungsstarken Mikrocomputern angeboten werden.
8-bit-CPU's: Z 80, 8080, 6502, 8088
16-bit-CPU's: z.B. 8086, Z 8000, 68000

DISC

Disc bedeutet Platte. Gemeint sind im Mikrocomputerbereich die auswechselbaren flexiblen Platten – auch Diskette bzw. Floppy-Disk genannt – und die Fest- oder Wechselplatten. Im Gegensatz zur Arbeit mit Kassettenlaufwerk erfolgt ein schnellerer Datenzugriff, was Voraussetzung für die Praxisanwendungen der Mikrocomputer ist.

DNA

(Deutscher Normen-Ausschuß)

DOS

(Disc Operating System)
DOS ist ein Betriebssystem.

DV

(DatenVerarbeitung)

DVA

DatenVerarbeitungsAnlage)

EBCDIC

(Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)
EBCDIC ist ein Binärcode für Dezimalzahlen (ein auf 8 bit erweiterter BCD-Code).

EDV

(Elektronische DatenVerarbeitung)

EDVA

(Elektronische DatenVerarbeitungsAnlage)

FLOPPY

(siehe Disc)

FNI

(Fachausschuß Informationsverarbeitung im DNA)

FORTRAN

(FORmula TRANslation)
FORTRAN ist eine Programmiersprache, welche auf der mathematischen Formel-Schreibweise aufbaut. Sie ist gut geeignet für technisch-wissenschaftliche Berechnungen und die weitverbreitetste Programmiersprache für Ingenieure.

FS

(FernSchreiber)

FTZ

(FernmeldeTechnisches Zentralamt)

GPIB

(General Purpose Interface Bus)
Der GPIB ist eine parallele Datenübertragungsschnittstelle, baugleich mit der IEEE-488-Schnittstelle.

HPIB

(Hewlett-Packard-Interface-Bus)
Der HPIB ist eine parallele Datenübertragungsschnittstelle, baugleich mit der IEEE-488-Schnittstelle.

IDN

Integriertes Fernschreib- und Daten-netz der Deutschen Bundespost)

IDV

(Integrierte Datenverarbeitung)

IEC-Bus

Der IEC-Bus ist eine parallele Datenübertragungsschnittstelle.

IEEE-Bus

Der IEEE-Bus ist eine parallele Datenübertragungsschnittstelle.

IEEE-488

Der IEEE-488 ist eine verbesserte IEC-Schnittstelle, baugleich mit den Schnittstellen GPIB und HPIB.

ISO

ISO ist ein Normenausschuß. Er hat einen Code genormt, der als ISO-6-bit-Code bekannt ist.

K

(siehe KB)

KB

(KiloByte)

Ein Kilobyte umfaßt nicht, wie man vielleicht vermutet, 1000 Byte, sondern aus EDV-spezifischen Gründen 1024 Byte. In KB wird die Speicherfähigkeit von Rechnern und Datenträgern angegeben. Die KB-Zahl eines Rechners ist eine bedeutende Größe zur Messung seiner Leistungsfähigkeit. Je größer die KB-Zahl, um so größer ist die Fähigkeit des Rechners, größere und damit in der Regel auch leistungsfähigere Programme abzuarbeiten sowie größere Datenmengen computerintern zu verarbeiten. Bei Datenträgern gibt die KB-Zahl die Anzahl der speicherbaren Zeichen (Ziffern, Buchstaben und Sonderzeichen) an. Als Schreibweise für Kilobyte findet man neben KB auch K oder KByte. Z.B. hat eine 320-KB-Floppy 320 mal 1024 Zeichen = 327 680 Zeichen Speicherfähigkeit.

MB

(MegaByte)

Ein Megabyte sind 1 Million Byte. Hat man ein Plattenlaufwerk mit 5000 KB, so drückt man das üblicherweise mit 5 Megabyte aus. Ansonsten gilt das beim Stichwort Kilobyte Gesagte.

MDT

(Mittlere Datentechnik)

MIS

(Management Information System)

Das MIS ist eine auf die Bedürfnisse der Führungsebene eines Unternehmens zugeschnittene EDV-Anwendung.

MP/M

MP/M ist ein Betriebssystem.

MP/OS

MP/OS ist ein Betriebssystem.

OCR

(Optical Character Recognition)

Die OCR-Schrift mit den Typen A und B ist eine genormte, maschinenlesbare Schrift. Sie findet z.B. Verwendung auf Banküberweisungen und Schecks.

OEM

(Original Equipment Manufacturer)

OEMs sind Hardwarehersteller, welche nicht unmittelbar an Anwender, sondern als Zulieferer an andere Hardwarehersteller liefern.

Offline-Betrieb

Beim Offline-Betrieb werden Datenverarbeitungskomponenten getrennt voneinander betrieben. Z.B. werden die Daten auf einem getrennten Datenerfassungsplatz auf Magnetband erfaßt, um diese erfaßten Daten dann mittels eines im Online-Betrieb angeschlossenen Magnetbandgerätes in die EDV-Anlage zur Verarbeitung einzulesen.

Online-Betrieb

Beim Online-Betrieb kommunizieren die Datenverarbeitungskomponenten unmittelbar miteinander. Eine typische Online-Anwendung ist die Verbindung von Tastatur, Bildschirm und Zentraleinheit bei einem Mikrocomputer.

PAL

Computer, die mit einem PAL-Ausgang versehen sind, ermöglichen den Anschluß an Farbfernseher.

Pascal

Pascal ist eine neuere Programmiersprache für das Programmieren von Mikrocomputern.

PC

(Personal-Computer)

PL 1

(Programming Language 1)

PL 1 ist eine Programmiersprache für kommerzielle und technisch-wissenschaftliche Probleme. Die Sprache vereinigt Sprachelemente aus COBOL, FORTRAN und ALGOL.

PL/M

PL/M ist ein Betriebssystem für Mikrocomputer.

PU

(Programmierte Unterweisung)

RAM

(Random access memory)

Ein RAM ist ein Schreib-Lese-Speicher. Seine Informationen können gelesen und verändert werden. Er ist ein Arbeitsspeicher, den der Benutzer entsprechend nutzt, z.B. beim Schreiben eines Programmes, zum Abspeichern von Daten.

ROM

(Read only memory)

ROM ist ein Festspeicher, d.h. ein Speicher, bei dem die Veränderung des Inhalts nicht möglich ist. Die ROM-Speicher finden in Mikrocomputern z.B. Verwendung, um dort die Programmiersprache festzuschreiben. Die gespeicherten Informationen können nur gelesen werden.

RPG

(Report Program Generator)

RPG ist eine Programmiersprache zum schnellen Erstellen von Listen. Sie findet jedoch auch Anwendung für alle kaufmännischen und verwaltungstechnischen Problemlösungen. Mittels Steuer- und Bestimmungskarten wird das Programm erstellt.

RS-232

RS-232 ist eine serielle Datenübertragungsschnittstelle, baugleich mit der Bezeichnung V 24.

RZ

(RechenZentrum)

SOS

SOS ist ein Betriebssystem.

TP-Monitor

(TeleProcessing monitor)

TP-Monitor ist Teil des Betriebssystems für die Aufgaben der Datenfernverarbeitung.

TTL

(Transistor-Transistor-Logik)

TTL-Schaltkreise sind vorwiegend aus Transistoren und Widerständen aufgebaut. Wesentliches Merkmal der TTL-Technik sind die Multi-Emitter-Transistoren.

USACH

(USA Standard Code for Information Interchange)

USASII ist ein amerikanischer Normencode für Nachrichtenaustausch (siehe ASCII).

Jürgen K. Ochs

Die richtige Sprache ist entscheidend



Ob die Arbeit, die Ihr Computer Ihnen erleichtern soll, auch wirklich effektiv gemacht werden kann, das hängt nicht nur vom Computer (der Hardware), sondern auch wesentlich von der gewählten Programmiersprache (der Software) und ihrer Beherrschung ab.

Achten Sie bereits beim Kauf darauf, daß die für Ihre geplanten Einsatzbereiche geeigneten Sprachen auch für Ihren Computer vom Hersteller angeboten werden.

Programmiersprachen bilden jetzt und auch in absehbarer Zukunft das wichtigste Hilfsmittel zur Nutzung eines Computers, sofern für eine vorgegebene Aufgabenstellung keine Standardprogramme existieren und daher der Weg der Eigenprogrammierung beschritten werden muß. Das Erlernen einer oder mehrerer Programmiersprachen stellt also eine nahezu unabdingbare Voraussetzung für den Einsatz eines DV-Systems dar.

Andererseits bedeutet die Beherrschung einer Programmiersprache allein bei weitem nicht die Beherrschung des Computereinsatzes in seiner Gesamtheit – mindestens ebenso große Bedeutung muß der Planung

und Organisation von DV-unterstützten Arbeitsabläufen beigemessen werden. Hinzu kommen Kenntnisse der jeweiligen Betriebssystemumgebung, ohne die ein erstelltes Programm nicht zum Ablauf gebracht werden kann.

Nur wenn man sich dieser Zusammenhänge bewußt ist, bleiben einem Enttäuschungen und Frustrationen erspart. Enttäuschungen und Frustrationen, wie sie durch die im Personal-Computermarkt gängige und werbewirksame Gleichung „Geräte plus BASIC gleich Computereinsatz“ nur allzuleicht auftreten.

Zunächst soll einleitend kurz an einem Beispiel erläutert werden, was eine Programmiersprache ist und wozu sie dient. Ein Programm enthält eine Menge von Anweisungen, die von einem EDV-System ausgeführt werden können. Die Zusammenstellung dieser Anweisungen bezeichnet man als Programmierung. Dabei kann ein DV-System nicht alle Arten von Anweisungen ausführen. Ähnlich wie beim Zeichenvorrat eines DV-Systems könnte man die Menge aller ausführbaren Anweisungen als Aktionsvorrat bezeichnen. Der Aktionsvorrat besteht aus elementaren Anweisungen, wie zum Beispiel:

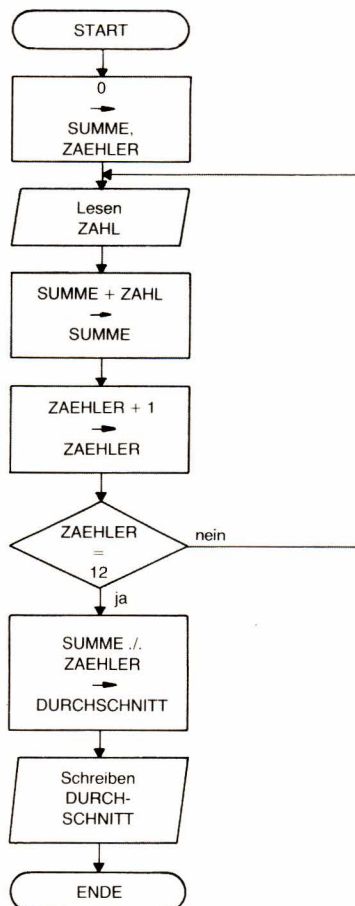
- Lesen aus einer Speichereinheit und von Eingabegeräten
- Schreiben in eine Speichereinheit und auf Ausgabegeräte
- Vergleichen von Daten
- Rechnen mit Zahlen



Dipl.-Mathematiker Dieter Ballin, Leiter der Bildungsplanung und Bildungsmittelentwicklung beim EDV-Bildungszentrum München: Nur wer die Zusammenhänge von Hard- und Software kennt, wird sich Enttäuschungen bei der Arbeit am Computer ersparen

Der Aktionsvorrat, wie er zur Beschreibung einer Aufgabe und ihrer Daten zur Verfügung steht, kennzeichnet eine Programmiersprache. Den Aktionsvorrat, wie er letztlich von dem EDV-System ausgeführt werden kann, bezeichnet man als Maschinensprache. Die Umsetzung von Anweisungen einer Programmiersprache in Anweisungen der Maschinensprache bezeichnet man als Übersetzung. Dabei leistet das übersetzte Programm das gleiche wie das Ausgangsprogramm. Also reicht es zunächst, eine gestellte Aufgabe mit Hilfe einer Programmiersprache zutreffend zu beschreiben. Ein kleines Beispiel soll das verdeutlichen:

Im Rahmen einer umfassenden Aufgabe soll der Durchschnittswert einer Zahlenfolge gebildet und in einen Beleg eingetragen werden. In einer entsprechenden Arbeitsanweisung steht dann lediglich z.B. der Text: „...der Durchschnitt der letzten zwölf Monate ist zu bilden und in das Feld DURCHSCHNITTSBESTAND einzutragen...“ Beschreibt man den Arbeitsschritt „Durchschnitt bilden“ ganz genau, so kommt man etwa zu folgenden Einzelschritten, wie sie im folgenden *Programmablaufplan* grafisch dargestellt sind.



Erläuterung:

Zur Summenbildung und für die Erhöhung eines Zählers werden zwei Speicherstellen mit den Namen SUMME und ZAEHLER verwendet. Die jeweils zu addierende Zahl steht in einer Speicherstelle mit dem Namen ZAHL. Beim Lesen wird jeweils die nächste Zahl gelesen. Der Inhalt der Speicherstellen mit den Namen SUMME und ZAHL ist zu addieren und auf die Speicherstelle SUMME zu bringen. Ebenso ist der ZAEHLER zu erhöhen. Steht in der Speicherstelle mit dem Namen ZAEHLER als Inhalt eine „12“, so ist die Verarbeitung mit der Durchschnittsbildung und dem Ausdrucken des Wortes zu beenden.

In einer Programmiersprache (COBOL) ergibt sich für das Beispiel folgender, leicht verständlicher Programmtext (Ausschnitt):

```

MOVE 0 TO SUMME ZAEHLER
ACCEPT ZAHL FROM TERMINAL
COMPUTE SUMME = SUMME + ZAHL
COMPUTE ZAEHLER = ZAEHLER + 1
IF ZAEHLER NOT EQUAL 12
  THEN GO TO A
  ELSE NEXT SENTENCE
COMPUTE DURCHSCHNITT = SUMME / ZAEHLER
DISPLAY DURCHSCHNITT UPON TERMINAL
STOP RUN
  
```

Die eingerahmten Worte sind Namen für Speicherstellen

Wohlgemerkt, das Programm ist – dargestellt in dieser Programmiersprache – nicht direkt von einem EDV-System ausführbar. Dazu muß es noch übersetzt werden, damit es in der Maschinensprache vorliegt. Direkt in der Maschinensprache wird heute vom EDV-Anwender kein Programm mehr erstellt, da dort die hier verwendeten Grundvorgänge Lesen, Schreiben, Rechnen, Vergleichen noch wesentlich detaillierter beschrieben werden müssen und damit zur Unübersichtlichkeit führen. Bereits an diesem einfachsten Beispiel erkennt man den enormen Aufwand, der erforderlich ist, um umfassende Aufgaben zu programmieren. Ebenso erkennt man folgende Voraussetzungen:

Eine Aufgabe ist nur dann programmierbar, wenn sie vollständig in die grundlegenden Arbeitsschritte Lesen, Schreiben, Rechnen und Vergleichen zerlegbar ist. Außerdem müssen alle Zusammenhänge, Abhängigkeiten und die verwendeten Daten bis in die letzten Einzelheiten beschrieben werden können.

Bevor man sich entschließt, eine Programmiersprache zu erlernen, sollte man sich darüber im klaren sein, daß

die Programmiersprache nur ein Teilbetrag zu einer Problemlösung mit dem Computer ist. Bevor überhaupt eine Programmiersprache zum Einsatz gelangt, müssen alle Details einer Aufgabenstellung so genau wie möglich festgelegt und beschrieben sein – eine oft mühsame und zeitraubende Arbeit, die aber auch den eigentlichen Kern der Programmierung bildet: Zergliederung einer gegebenen Aufgabenstellung in Einzelschritte, und zwar derart, daß sie mit Hilfe einer Programmiersprache beschrieben werden können.

Das Entwickeln des vorgesehenen Programmablaufs (auch als Programmlogik oder Programmstruktur bezeichnet) erfordert ein relativ hohes analytisches, abstrahierendes und logisches Denkvermögen, das ungleich schwerer zu vermitteln ist als die Umsetzung der Einzelschritte in die jeweils geeigneten Sprachelemente einer Programmiersprache. Liegt die Programmstruktur erst einmal fest, so ist das Erstellen des Programmtextes (auch als Codierung bezeichnet) die einfachere Aufgabe, da sie den strengen Regeln einer *Sprachbeschreibung* folgen kann.

Extrem formuliert: Es gibt Personen, die eine Programmiersprache beherrschen, aber kein Programm erstellen können. Darin liegt auch die häufig bei EDV-Großanwendern anzutreffende Arbeitsteilung begründet, bei der die zu realisierende Programmstruktur in einer *Programmvorgabe* fixiert wird.

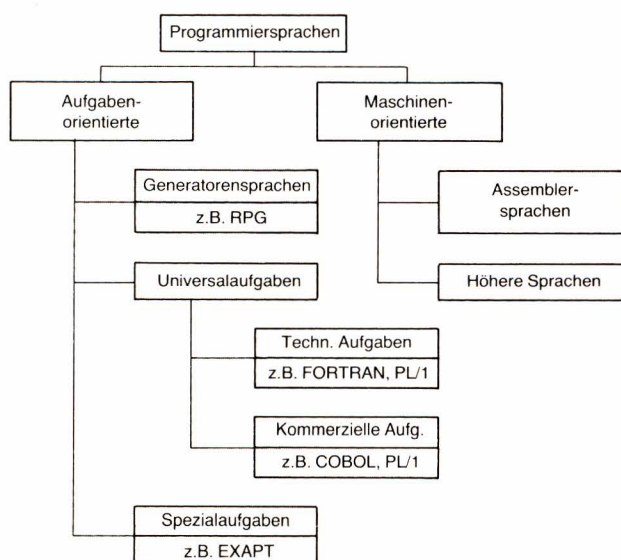
Als Anwender eines Kleincomputers, bei dem die Entwicklung des Programmablaufes und seine Beschreibung in einer Programmiersprache naturgemäß bei einer Person liegen, sollte demgemäß sowohl die Fähigkeit zur Entwicklung der Programmlogik als auch die Fähigkeit zum Einsatz einer bestimmten Programmiersprache trainiert werden.

Bevor aufgezeigt wird, wie man Programmierung erlernen kann, soll ein kurzer Überblick über Programmiersprachen gegeben werden, die auch dem Mikrocomputeranwender zur Verfügung stehen. Im Laufe der Zeit sind über 1000 Programmiersprachen und entsprechende Übersetzer entwickelt worden, die jedoch bei weitem nicht alle Marktbedeutung erlangten. Gängige Programmiersprachen enthält die folgende Tabelle:

COBOL	Common Business
	Orientated Language
Assembler	Symbolisierte Maschinensprache

FORTRAN **F**ormula **T**ranslator
 BASIC **B**eginner's **A**ll **P**urpose
Symbolic
Instruction **C**ode
 RPG **R**eport **P**rogram
Generator
 PL/I **P**rogramming
Language **I**
 Pascal freie Namenswahl
 (franz. Mathematiker)
 Eine grobe Einteilung liefert folgende
 Übersicht:

In der Sprache FORTRAN müßte zeichenweise bei einer Ausgabe geprüft werden, wieviele führende Schutzsterne auszugeben sind. Das vereinfacht die Sache natürlich nicht. Die genannten Unterschiede können nur Details aufzeigen, darüber hinaus gibt es Leistungsunterschiede, die entscheidend die Eignung einer Sprache für eine Gesamtaufgabe beeinflussen. Die engere Auswahl der einzusetzen- den Programmiersprache sollte sich



Aufgabenorientierte (problemorientierte) Sprachen und maschinenorientierte Sprachen unterscheiden sich hinsichtlich des Sprachvorrates. Aufgabenorientierte Sprachen erlauben nahezu umgangssprachliche Satzbildungen, während Assemblersprachen eine maschinennahe und damit unverständliche Formulierung verlangen.

Den Unterschied zwischen einer technisch orientierten und kommerziell orientierten Sprache zeigt das einfache Beispiel eines Logarithmus: In der Sprache BASIC oder FORTRAN kann einfach

$$X = \text{LOG}(Y)$$

formuliert werden, während man in COBOL selber ein Programmstück schreiben müßte, das nach irgendeinem Verfahren mit Hilfe der Grundrechenarten einen Logarithmus berechnet. Dafür beinhalten die kommerziell orientierten Sprachen leistungsfähigere Dateizugriffe und Datenaufbereitungsanweisungen. So läßt sich beispielsweise eine Schecksummenvereinbarung (* * 45.53 DM) in COBOL einfach vereinbaren:

03 SCHECKSUMME PIC * (4) 9.99

auf eine der folgenden allgemeinen und gängigen Sprachen konzentrieren, es sei denn, triftige Gründe sprechen für die Entscheidung zugunsten einer Spezialsprache (z.B. PEARL für Prozeßprogramme):

BASIC

In einer Minimalversion genormt (ANSI X3.60-1978). Die Sprache mit der größten Verbreitung bei Kleincomputern; im Groß-EDV-Bereich kaum im Einsatz; ursprünglich als reine Lern- und Anfängersprache konzipiert. Einfach erlernbar – unterstützt aber (üblicherweise) keine strukturierte Programmentwicklung. Es gibt zahlreiche Sprachversionen, die die Übertragbarkeit von Programmen erschweren.

Sowohl für kommerziell-verwaltende als auch für technisch-mathematische Anwendungen im Einsatz. Gilt vom Sprachkonzept her als veraltet.

COBOL

In verschiedenen Ausbaustufen und Modulen genormt (DIN 66028). Sprache mit der weltweit größten Verbreitung. Speziell für kommerzielle An-

wendungen entwickelt, bietet dementsprechend kaum nennenswerte mathematische Funktionen. Gilt vom Sprachkonzept her als veraltet; dürfte aber dieses Jahrzehnt noch im kommerziellen Bereich dominieren.

FORTRAN

Genormt in DIN 66027. Sprache mit der größten Verbreitung bei mathematisch-orientierten Aufgabenstellungen. Unkomfortable Zugriffe auf Datenbestände und für kommerzielle Zwecke unzureichende Druckaufbereitung. Zahlreiche Standardprogramme verfügbar. Bedeutung rückläufig. Älteste problemorientierte Programmiersprache.

PL/I

Genormt in DIN 66255. Sprache mit dem umfassendsten Funktions- und Leistungsumfang, die weitgehend COBOL- und FORTRAN-Vorteile abdeckt.

Pascal

Sprache mit dem modernsten Sprachkonzept. Klarer und systematischer Aufbau; leicht erlernbar. Hat den Durchbruch im EDV-Alltag der Großsysteme aber noch nicht erreicht.

RPG

Im engeren Sinn keine Programmiersprache, sondern ein Programmgenerator. Eine formularartige standardisierte Beschreibung des Programmablaufes dient der Erzeugung eines Programmes. Komfortabel in der Handhabung und bei geeigneten Aufgabenstellungen schnelle Programmerstellung. Geeignet für kommerzielle Aufgabenstellungen, die datei- und ausgabeintensiv sind.

Assembler

Am schwersten zu erlernen und am aufwendigsten bei der Programmerstellung. Der Vorteil der Assemblerprogrammierung liegt im günstigen Laufzeit- und Speicherverhalten. Im Prinzip aus heutiger Sicht nur noch bei laufzeit- und speicherplatzkritischen Anwendungen vertretbar.

Zum Erlernen einer Programmiersprache bieten sich verschiedene Möglichkeiten an:

- Bücher, programmierte Unterweisungen
- Unterricht
- Teachware und Videoschulung
- Sprachmanuale

Bücher und programmierte Unterweisungen sind für alle zuvor genannten Programmiersprachen erhältlich. Sie

stellen die kostengünstigste und einfachste Form dar, eine Programmiersprache zu erlernen. Allerdings empfehlen sie sich meistens nicht allein, wenn man erstmals eine Programmiersprache erlernt:

- Die unbedingt erforderliche Einübung in Form eines Programmierpraktikums ist dabei nicht gewährleistet.
- Die Berücksichtigung von Besonderheiten eines zur Verfügung stehenden Praktikumssystems ist normalerweise nicht gegeben.
- Die Trennung zwischen Programmstruktur und Programmiersprache wird in den meisten Büchern nicht deutlich.
- Die Rückkoppelungsmöglichkeit zwischen Lehrer und Schüler, die häufig auftretende Mißverständnisse und Unklarheiten beseitigen kann, entfällt.

Aus Büchern lernen?

Lernt man dagegen eine zweite oder dritte Programmiersprache, so kann ein Buch oder eine programmierte Unterweisung durchaus eine brauchbare Grundlage liefern; denn dann kann man Erfahrungen im Umgang mit der ersten Sprache einbringen, und man weiß die dargestellten Sachverhalte besser zu gewichten und einzuordnen. Der herkömmliche Unterricht – unterstützt durch geeignete Bildungsmittel und Praktikumsmöglichkeiten – ist für die meisten die beste Möglichkeit, eine Programmiersprache zu erlernen. Ein in der Programmierung und in der jeweiligen Sprache erfahrener Lehrer, der auch das verfügbare Praktikumssystem kennt, kann am ehesten Fehlorientierungen, Bedienungsfehler und Logikprobleme beseitigen helfen.

Erfahrungsgemäß treten beim erstmaligen Erlernen von Programmierfähigkeiten und Sprachkenntnissen zahlreiche Fehlerquellen auf, die am besten durch eine betreuende Lehrperson aufgefangen werden. Zudem bietet wohl nur die Vermittlung durch einen Lehrer die notwendige Flexibilität hinsichtlich der Auswahl von Anwendungsbeispielen und der Hervorhebung von praxisrelevanten Sachverhalten. Gerade in diesem Punkt ist ein häufig bei Büchern anzutreffender Mangel festzustellen (mit Ausnahmen!) – praxisferne Beispiele und ungebräuchliche Anwendungen.

Bei der Auswahl der Bildungsstätte sollte man allerdings sorgfältig vorgehen. EDV-Schnellkurse und Schmalspur-Programmierlehrgänge werden

allenthalben angeboten, insbesondere im heißumkämpften Mikrocomputermarkt. Qualität können nur wenige bieten und wenn, dann nicht gerade zu Supermarktpreisen. Erfahrung, Praktikumsmöglichkeiten und Inhalte sollten die wichtigsten Entscheidungskriterien sein. Auch die veranschlagte Unterrichtszeit bietet einen Anhaltspunkt.

In 100 Stunden zum Ziel

Unter rund 100 Unterrichtsstunden (inkl. Grundlagen, Programmierlogik und Programmiersprache) dürfte das Ziel „Programmierung“ nicht zu erreichen sein. Weniger Zeit dafür zu veranschlagen erscheint mir als fragwürdig und irreführend. Manchmal – d.h. genauer beim Studium von Mikrocomputerbildungsangeboten – hat man das Gefühl, daß die Mikrocomputerbranche auch im Bildungssektor die Fehler der Vergangenheit beim Großcomputereinsatz wiederholt; denn dort sind meines Erachtens viele auch mit schlecht und zu schnell ausgebildetem Personal gestartet. An den Folgen trägt man noch heute.

Die Teachware, darunter versteht man Software zu Lehr- und Lernzwecken, und die Videoschulung weisen im wesentlichen die gleichen Nachteile auf, wie Bücher und programmierte Unterweisungen. Unterrichtsbegleitend sind sie sicherlich positiv zu bewerten, doch wenn sie ausschließlich ohne weitere unterstützende Maßnahmen eingesetzt werden, verfehlen sie künftig ihren Zweck. Zudem sind didaktisch gut aufbereitete und durchdachte Teachware- und Videoproduktionen enorm kostenintensiv, so daß für Privatpersonen kaum attraktive Angebote vorliegen (Mietsysteme mit langfristiger Bindung).

Sprachmanuale

Sprachmanuale als Einstieg in die Programmierung zu benutzen erscheint mir verfehlt. Die Sprachbeschreibungen sind primär als Nachschlagewerke konzipiert und setzen im allgemeinen Programmier- und Systemkenntnisse voraus. Zudem sind sie häufig in sehr formalen Darstellungsweisen abgefaßt, die das Lernen erschweren, da der Gesamtzusammenhang fehlt. Lediglich dem erfahrenen Programmierer sind sie als Wissensquelle zu empfehlen.

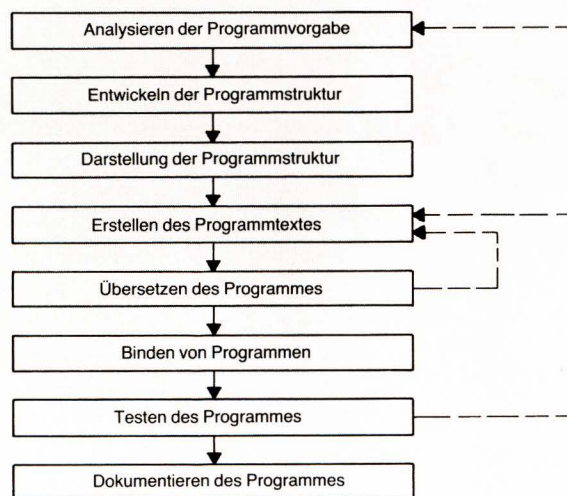
Die Fähigkeit zur Entwicklung einer aufgabengerechten Programmstruktur kann man meines Wissens umfas-

send nur auf Lehrgängen, also mittels Unterricht, oder durch Erfahrung erlernen. Vielleicht auch deshalb, weil mit der Programmierung eine neue Denkweise erworben wird. Eine Denkweise, die dazu verpflichtet, Arbeitsabläufe und Aufgabenstellungen nur noch zergliedert als Folge von Anweisungen, Verzweigungen und Schleifen zu sehen – entgegen unserer „natürlichen“ Denkweise, die wohl eher ganzheitlich orientiert ist. Diese für die Programmierung kennzeichnende Denkweise kann man sich nur durch wiederholtes Üben und ständiges Erarbeiten verschiedenster Aufgabenstellungen aneignen. Sie scheint auch für die meisten Personen, die sich erstmals mit Programmierung befassen, die größten Schwierigkeiten aufzuwerfen, da man im Alltags- und Berufsleben nicht daran gewöhnt ist, jeden Vorgang bis in alle Einzelheiten in den Kategorien, Verzweigung, Schleife und Folge zu durchdenken. Zwar verwenden wir oft die sprachliche Floskel „wenn..., dann...“ – vergessen aber nur allzu schnell die vollständige Aussage „wenn..., dann..., sonst...“. Eine Nachlässigkeit, deren Unvollständigkeit im Alltagsleben kaum auffällt, die bei Programmen aber nahezu unweigerlich zu Fehlern führt. Ebenso sind wir nicht gewohnt, einen Ablauf minutiös genau zu beschreiben, obwohl wir eine klare Vorstellung vom gegebenen Ablauf haben.

Nicht alles ist erlernbar

So ist zum Beispiel jedem klar, was wir meinen, wenn wir sagen, „Die Kundenkartei ist alphabetisch nach Kundenname zu sortieren“. Versuchen Sie aber mal jedem, der nur den Inhalt von Karteikarten lesen und vergleichen kann, zu erläutern, wie er eine Sortierung erreicht. Ähnlich verhält es sich mit der Entwicklung von Programmabläufen. Bis zu einem gewissen Grade ist die Fähigkeit erlernbar, weil sich Programmabläufe trotz ihrer Vielfalt häufig gleichen, und weil man in vielen Fällen auf bewährte erlernbare Techniken (z.B. Tabellenverarbeitung) zurückgreifen kann. Der verbleibende Rest kann nur durch Erfahrung und Kreativität abgedeckt werden. Erfahrungen aber haben ihren Preis, und Kreativität kann zwar unterstützt, aber nicht eingetrichtert werden.

Neben der Fähigkeit, Programmabläufe zu entwerfen und diese in eine Programmiersprache umzusetzen, erfordert die Programmierung Kennt-



Werden verschiedene Programmteile gemeinsam übersetzt, so müssen sie vor ihrer Ausführung zu einem gemeinsamen Objektprogramm von einem Binder zusammengesetzt werden. Erst dann können sie von dem Hauptspeicher geladen werden

nisse, die sich aus dem Phasenschema zur Programmerstellung ergeben.

Um den erstellten Programmtext in das jeweilige Computersystem eingeben zu können, sind neben Bedienungskenntnissen des Bildschirmsystems zumeist auch Kenntnisse in der Handhabung eines *Dateiaufbereiters* erforderlich. Der Dateiaufbereiter (Editor) selbst ist ein Programm, mit dem, gesteuert über einen eigenen Anweisungsvorrat, Texte im Dialog in ein DV-System eingegeben und bearbeitet (z.B. korrigiert) werden können. Der so gespeicherte Programmtext dient einem *Übersetzer* (das heißt einem Übersetzungsprogramm) als Eingabe, der daraus Anweisungen in der Maschinensprache erzeugt. Bei Übersetzern werden Fehler, d.h. Verstöße gegen die Regeln der verwendeten Programmiersprache, erkannt und ausgedruckt bzw. zwischengespeichert. Dies erfordert Kenntnisse, die die Interpretation der oft schwer verständlichen Fehlermeldungen

und -listings ermöglichen. Ein fehlerhaftes Programm muß korrigiert und erneut übersetzt werden.

Bevor Programme in einem maschinellen Testlauf auf Fehler durchsucht werden, führt man manuell mit Beispielfällen sogenannte Schreibtischtests des Programmablaufs durch, um logische (semantische) Fehler zu entdecken.

Erst zum Ablaufzeitpunkt (run-time) können semantische Fehler im Programm aufgedeckt werden – so ist beispielsweise eine Division durch Null nicht vom Übersetzer erkennbar. Das Erkennen derartiger Fehler erfolgt durch Testläufe mit verschiedenen Testdaten, die sicherstellen, daß

- alle Programmteile durchlaufen
- alle möglichen Fallkombinationen behandelt und
- die Reaktionen des Programmes bei fehlerhaften Eingaben erkannt werden.

Sind Fehler erkannt, so können sie mit sogenannten Testhilfen lokalisiert werden. Normalerweise bedingen sie

einen erneuten Durchlauf aller Phasen der Programmerstellung. Das Grundproblem bleibt stets gleich:

- Ein Test kann nur die Anwesenheit von Fehlern und nicht die Abwesenheit von Fehlern aufzeigen.

Die Dokumentation eines Programmes muß gewährleisten, daß eine sachkundige Person, die nicht mit dem Ersteller identisch ist, den Programmablauf nachvollziehen kann. Zudem müssen Teile der Dokumentation geeignet sein, um den Systembetrieb (Rechenzentrum) und die Benutzer zu informieren.

Die einzelnen Arbeitsschritte sollen verdeutlichen, daß Programmierung mehr bedeutet als lediglich die Beherrschung einer Programmiersprache. Dazu gehört also auch die Beherrschung des Umfeldes, sozusagen das Arbeitsfeld des Programmierers, das wesentlich von dem verwendeten *Betriebssystem* und unterstützender Software geprägt ist. Leider gibt es noch zu wenig komfortable „Programmierarbeitsplätze“, die eine einfache und einheitliche, aber doch flexible Unterstützung beim Aufbereiten, Übersetzen, Binden, Laden, Testen und Dokumentieren ermöglichen.

Programme verarbeiten Daten, die, zumindest bei größeren Datenmengen, in Dateien gespeichert sind. Die Art, wie eine Datei auf einen peripheren Speicher abgelegt wird, bezeichnet man als *Dateiorganisationsform*. Sie bestimmt im wesentlichen

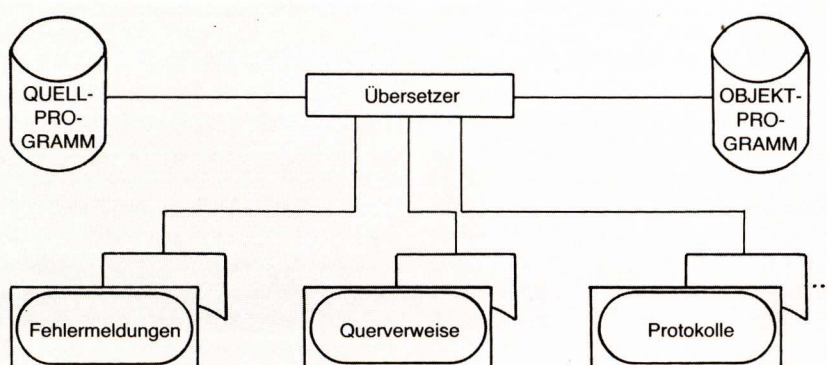
- die Verarbeitungszeit einer Datei
- die *Suchzeit*
- die *Speicherplatzausnutzung*
- den *Änderungsaufwand*

Je nach Anwendung und Zielen muß vom Programmierer, zumindest bei Mikrocomputeranwendungen, eine geeignete Dateiorganisationsform gewählt werden. Ebenso muß entschieden werden, welche Daten in welcher Anordnung und Reihenfolge eine Datei enthalten soll; denn auf die Datei wird vom Programm aus zugegriffen, d.h., die Programmstruktur hängt auch vom Aufbau und der Organisationsform der Dateien ab.

Man kann also vier Bereiche erkennen, in denen Kenntnisse und Fähigkeiten erforderlich sind, um programmieren zu können:

- Entwurf von Programmabläufen
- Entwurf von Dateiorganisationen
- Nutzung einer Programmiersprache
- Nutzung eines Betriebssystems.

Inwieweit und mit welcher Intensität man diese Kenntnisse erwirbt, muß jeder selbst bestimmen.



33 Tips für Einsteiger

Wer einen Computer kaufen will, steht meistens vor zahlreichen Geräten im Fachgeschäft oder Kaufhaus. Selten bekommt man eine optimale Auskunft. Zurück bleiben viele offene Fragen.

Mit den nachfolgenden Tips soll Ihr Wissen auf ein Maximum gebracht werden, damit Sie nicht mehr Geld als notwendig für Ihr neues Hobby ausgeben.

Tip 1: Die Überlegung

Bevor wir überhaupt mit Kaufgedanken spielen, müssen wir zwei Grundfragen klären:

- a) Wieviel Geld wollen wir ausgeben und
- b) wollen wir den Computer nur zum Spielen, zum richtigen Arbeiten oder für beide Zwecke.

Bereits beim Grundgerät kann man viele Fehler begehen, wenn man am falschen Ende spart. Die meisten Geräte sind nur deshalb billig, weil keine Erweiterungsmöglichkeiten vorhanden sind. Für einen späteren Ausbau des Grundgerätes sind dann teure „Expansionsplatinen“ erforderlich. Also am Grundgerät nicht unbedingt sparen, es sei denn, man will den Computer später nicht erweitern. In der Computerei gibt es drei Arten von Grundgeräten. Die ersten eignen sich nur zum Spielen, wobei die Spiele relativ „intelligent“ sind. Die zweite Art sind die Kleincomputer, mit denen wir programmieren und kleinere BASIC-Programme eingeben können. Ideal sind kombinierte Geräte. Mit wenigen Handgriffen ergibt sich ein Spielpartner, oder wir programmieren auf dem Tischcomputer.

Tip 2: Das Gehäuse

Die Form des Computergehäuses sollte nicht unbedingt ein häßliches Entchen sein, sondern recht gefällig aussehen. Ideal sind Computer, die bereits alles intern haben, beispielsweise das Netzgerät, den Modulator für den Fernsehanschluß, den Schacht für die Programmodule usw. An der Rückseite des Gehäuses sind die Anschlüsse für die Erweiterungen, das Fernsehkabel und das Netz-

kabel für 220 V. Vorne oder seitwärts sind die Anschlüsse für die Steuerknüppel, den Paddles oder Joysticks.

Tip 3: Die Tastatur

Kaufen Sie nur einen Computer mit einer richtigen Tastatur, die möglichst dem deutschen Schreibmaschinentastenfeld entspricht. Alles andere ist ein Witz, oder Sie haben sehr kleine Hände mit dünnen Fingern.

Die einzelnen Tasten sollen einen mechanischen Druckpunkt aufweisen. Damit wird das Schreiben wesentlich erleichtert. Ohne Druckpunkt wirkt eine Tastatur schwammig und wir schreiben ohne Gefühl.

Die Tasten sollen auch kleine Mulden auf der Oberfläche aufweisen. Die Eingabe erfolgt dann nach ergonomischen Gesichtspunkten. Kleine Tasten sind zwar billig, bieten aber keinen Komfort, außer Sie wollen Ihre Anlage nur zum Spielen verwenden.

Tip 4: Der Mikroprozessor

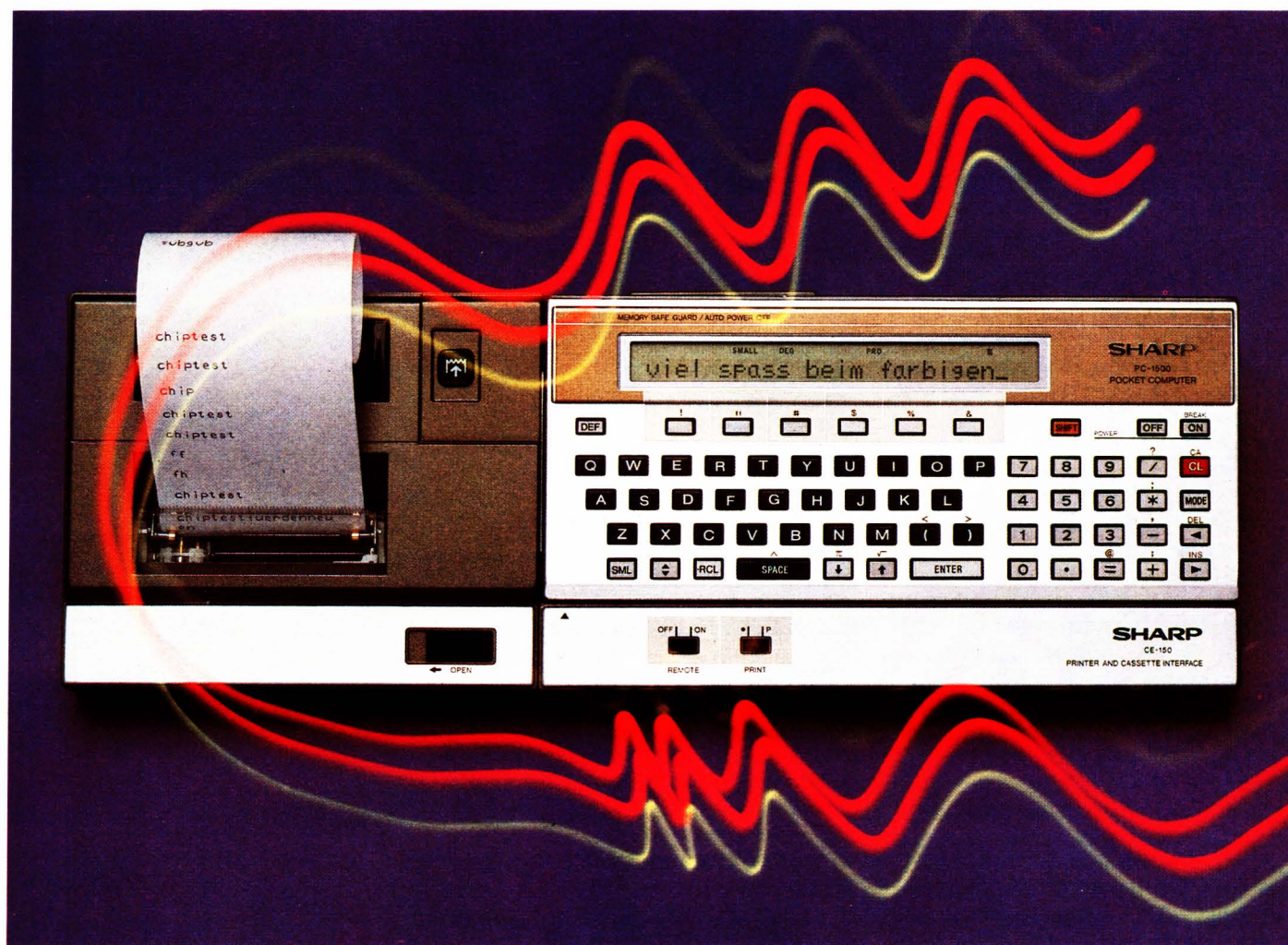
Der Mikroprozessor ist das Gehirn im Computer. In Hobby- und Heimcomputern findet man heute zwei Mikroprozessoren oder CPU (Central Processing Unit), die 8-bit-Prozessoren 6502 und die Z80. Für kleinere Bürosysteme setzt die Computerindustrie fast nur den Z80 ein, wobei eine ausgefeilte Software nicht nur eine überdurchschnittliche Rechengeschwindigkeit erreicht, sondern eine große Rechengenauigkeit bringt.

Tip 5: Das Betriebssystem

Das Betriebssystem ist der Manager im Computer. Sie schalten den Computer ein und es beginnt sofort ein automatischer Testbetrieb. Ein Programm testet alle wichtigen Funktionen im Rechner, sind die Speicherplätze in Ordnung, läuft das Signal zwischen Rechner und Fernsehgerät synchron und viele andere Dinge. Ist der Testlauf fertig, meldet sich der Bildschirm mit READY. Ab diesem Zeitpunkt können wir unser Programm eingeben.

Tip 6: Der interne Speicher

Die Speicherplätze in einem Computer sind immer in Byte definiert. Lesen Sie beispielsweise 16K, so hat der Computer 16 000 Adressen zu je einem Byte. In einem Byte lassen sich 256 verschiedene Informationen speichern. Kleine und preiswerte Computer sind mit einem Speicher von 2K bis 16K ausgerüstet, das heißt, wir haben zwischen 2000 und 16 000 Adressen, in denen wir unsere Daten



und Befehle einschreiben können. Ein Speicherplatz von 2K ist schnell aufgebraucht, und damit ist die Programmierung beendet. Achten Sie daher auf einen minimalen Speicherplatz von 16K. Viele kleine Systeme lassen sich nicht nachrüsten oder die Nachrüstung kostet sehr viel Geld.

Tip 7: Der Recorder

Die sicherste Speicherung von Daten ist heute eigentlich nur in einem magnetischen Medium gewährleistet. Bei der Verwendung eines Kassettenrecorders müssen Sie eine Menge Geduld aufbringen. Der Computer benötigt zum Teil häufig mehrere Minuten, bis er das richtige Programm auf einer Kassette gefunden hat. Das Problem bei Computern ist der Kassettenrecorder. Manche Hersteller verkaufen dazu eigene Recorderprodukte. Achten Sie also beim Kauf unbedingt, daß Sie Ihren Recorder an den Computer anschließen können.

Tip 8: Die Digitalkassette

Sicher und schnell arbeiten die kleinen und handlichen Digitalkassetten-

recorder. Innerhalb von zehn Sekunden lassen sich die entsprechenden Programme finden.

Der Preisunterschied ist jedoch erheblich. Während wir für einen einfachen Recorder nur 150 Mark zahlen müssen, sind bei einer Digitalkassette um die 800 Mark erforderlich.

Tip 9: Die Diskette

Interessant wird eine Speicherung von Daten auf einer Diskette, den Floppys. Heute setzt man weitgehend die 5,25"-Diskette ein. Diese Scheiben haben einen Durchmesser von etwa 13 cm.

Auf einer 5¹/₄"-Diskette lassen sich bis zu einem MByte, also eine Million Byte, speichern. Einfache (single) und doppelte (double) Schreibdichte (density) und ein- und zweiseitige Laufwerke gehören zum gehobenen Standard.

Je größer die Speicherkapazität auf den Disketten, um so kleiner wird auch die Schreibdichte. Die Abtastung der Rillen erfolgt durch einen Schreib-Lese-Kopf, der von einer Spindel bewegt wird. Je näher die Ril-

len aneinander sind, um so empfindlicher muß die Abtastung sein. Aber, je größer die Speicherdichte, je empfindlicher die gesamte Mechanik, und ein kleiner mechanischer Stoß bringt einen Datensalat.

Für größere Systeme setzen wir die 8"-Diskette (etwa 20 cm Durchmesser) ein. Hier können wir dann bis 500 KByte, maximal sind es 5 MByte, speichern, wobei sich ein Datenzugriff unter einer Sekunde ergibt.

Ab 1983 sind die 3"-Disketten erhältlich, die sich auf dem Hobbymarkt durchsetzen werden. Hier lassen sich bis zu 100 KByte speichern.

Ideal, aber teuer sind die Festplattenspeicher, die unter dem Namen „Winchester“ vertrieben werden. Auf einer etwa 15 cm großen Scheibe lassen sich bis zu 10 MByte (M = Mega = Million) speichern. Der Datenzugriff ist ebenso schnell wie bei den 5,25"-Disketten.

Tip 10: Der Thermodrucker

Für den Hobbyanwender genügt ein kleiner, dafür preiswerter Thermodrucker. Auf einem Spezialpapier

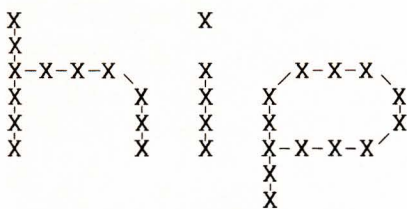
wird mittels Wärme die Information aufgedruckt. Dieses Verfahren geht relativ langsam, dafür aber recht geräuschlos. Das Papier ist eine Spezialanfertigung mit einer Aluminiumfolie oder einem anderen leitenden Material. Leider kostet dieses Spezialpapier seinen Preis, und außerdem sind keine Durchschläge möglich.

Tip 11: Der Matrixdrucker

Bei Matrixdruckern muß man bereits über 1000 Mark investieren. Dafür erhalten wir ein sehr schnelles Druckverfahren, das aber recht laut durchgeführt wird. Normalerweise arbeitet man mit einer 5×7 -Punkt-Matrix. Ein Schriftzeichen, eine Zahl oder spezielle Sonderzeichen werden in Spalten und Reihen aufgegliedert.

In einer Spalte befinden sich sieben Drucknadeln, die auf ein Farbband drücken. Hat der Drucker eine Spalte geschrieben, wird der Schreibkopf um eine Stelle nach rechts geschoben und die nächste Spalte gedruckt. Es entsteht eine Schriftzeile.

Mit der 5×7 -Matrix sind jedoch keine Unterlängen möglich. Das „g“ benötigt eine Unterlänge und wird deshalb bei dieser Darstellungsweise etwas verunstaltet. Deshalb sollte ein Drucker eine 7×9 -Matrix besitzen. Auf diese Weise erhalten wir folgende Darstellung:

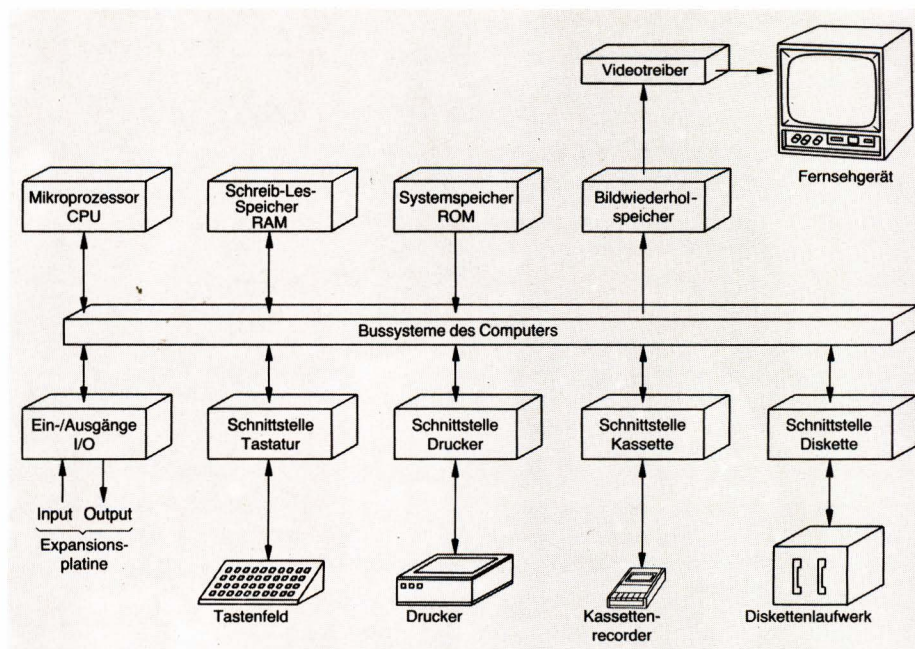


Bei dieser Darstellung ergibt sich die richtige Unterlänge. Damit können wir große und kleine Buchstaben richtig ausdrucken lassen.

Durchschläge sind mit diesen Matrixdruckern ohne Probleme möglich. Billige Matrixdrucker sagen nach einem Dauerbetrieb von wenigen Minuten bereits „Ade“ und benötigen meistens eine bestimmte Abkühlphase. Außerdem sind diese Druckererzeugnisse häufig nicht richtig abdruckbar.

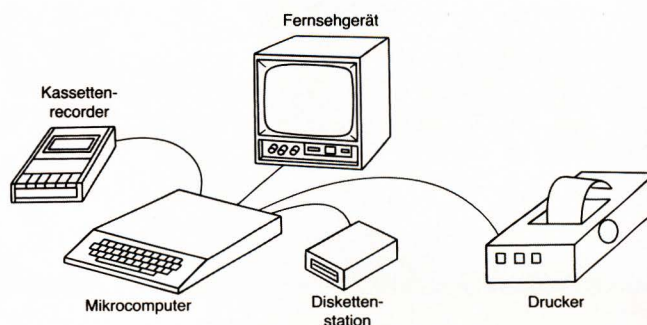
Tip 12: Der Kugelkopf

Die meisten Schreibmaschinen sind heute mit einem Kugelkopf ausgerüstet. Auf dem Kugelkopf befinden sich die Buchstaben, Zahlen und Son-



Aufbau und Funktionseinheiten eines Computersystems

Funktionseinheit um einen Mikrocomputer



derzeichen. Durch eine rotierende Bewegung des Kugelkopfes werden die Symbole auf das Papier gedruckt. Der Vorteil dieses Verfahrens ist die saubere Schrift, aber das Druckverfahren ist unwahrscheinlich laut. Maximal 10 Zeichen pro Sekunde hämmert der Kugelkopf auf das Papier.

Tip 13: Der Typendrucker

Bei einem Typenradprinter rotiert eine spezielle Scheibe mit 96 beweglichen Typenhämmern um eine Welle. Vor dem Typenhammer befindet sich das Farbband und das Papier. Hinter dem Typenhammer ist ein elektromechanischer Hammer, der eingeschaltet wird, wenn die richtige Typenspeiche sich im Anschlag befindet.

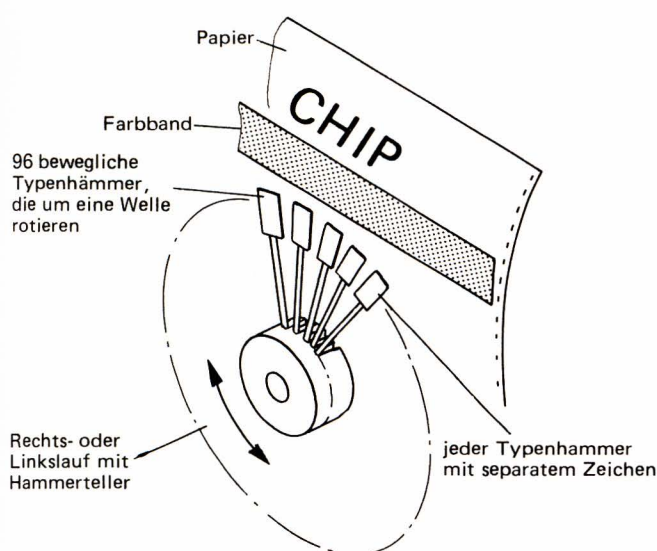
Tip 14: Das Datensichtgerät

Für kleinere Anwendungen läßt sich jedes Fernsehgerät meistens direkt an den Computer anschließen. Viele Computer sind mit einem Fernsehka-

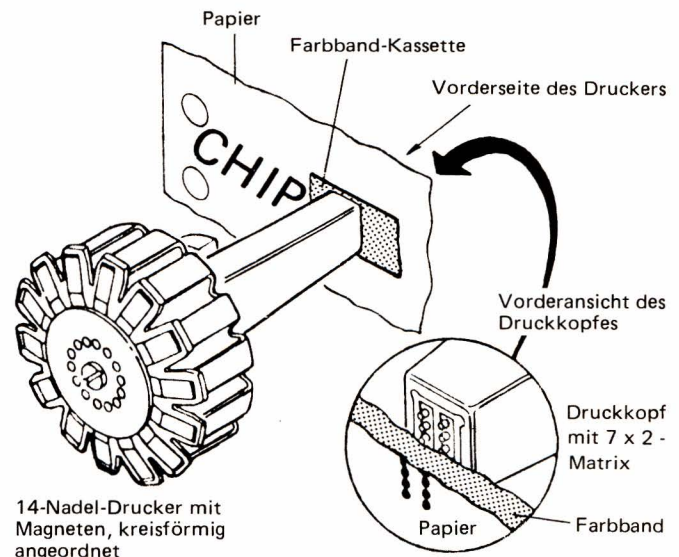
bel ausgerüstet, das wir nur an die Antennenbuchse an der Rückseite des Gerätes einstecken müssen. Damit ist die Verbindung hergestellt. Wichtig für die bildliche Darstellung auf dem Schirm ist der Abgleich des Fernsehgerätes auf die Ausgangsfrequenz oder des Fernsehkanals. Wer einen automatischen Suchlauf hat, schaltet nur den Computer ein und wartet, bis die Zeilenfrequenz eingearastet ist. Bei einer manuellen Suche dauert es etwas länger, bis wir eine optimale Darstellung gefunden ist. Für größere Anwendungen setzen wir Monitoren ein. Viele Computer haben hierzu einen Monitorausgang.

Tip 15: Die seriellen Schnittstellen

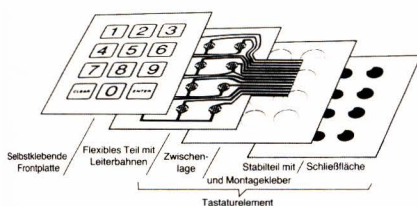
Die Schnittstellen sind die Verbindungsglieder zwischen Computer und den angeschlossenen Peripheriegeräten. Hierzu gehören nicht nur Drucker und Speicher, sondern vielmehr eine Meßelektronik zur Erfassung und zur Steuerungselektronik



Aufbau eines Typenradschreibkopfes



Anordnung der Nadeln und Vorderansicht



Aufbau einer Folientastatur

für die Ausgabe von Daten. Die übliche serielle Schnittstelle ist heute die V.24 nach CCITT (Comité Consultatif International Telegraphique et Telephonique). Diese Bezeichnung gilt auch für die Schnittstelle RS232C und eine 20-mA-Stromschleife. Für den Anwender bedeutet dies, daß ein international genormter Anschluß zur Verfügung steht. Die Übertragungsrate wird in Baud angegeben. Dies ist die Anzahl von Bit, die in einer Sekunde übertragen werden. Meistens ist die Baudrate 110, 150 oder 300. Damit sind die Zeichenschritte definiert. Übertragen wir mit 110 Baud, und jedes Zeichen ist 11 bit lang, werden also 10 Zeichen (Byte) pro Sekunde übertragen.

Tip 16: Die parallelen Schnittstellen

Bei den parallelen Schnittstellen unterscheiden wir zwischen dem IEC- und dem IEEE-Bussystem. Der IEC-Bus hat einen 25poligen Stecker und der IEEE-Bus einen 24poligen Stecker. Durch einen speziellen Adapter lassen sich die beiden Bussysteme jedoch entsprechend koppeln. Der IEC-Bus ist ein international ge-

normtes Interfacesystem nach IEC-625, den die IEC (International Electrical Commission) festgelegt hat. Dieser Bus wurde von IEEE (Institut of Electronic and Electrical Engineers) verbessert und als IEEE-488-1975 eingeführt. Diesen Bus bezeichnet man auch als GPIB (General Purpose Interface Bus) oder auch als HPIB (Hewlett-Packard-Interface-Bus). Den IEEE-Bus mit 24poligem Stecker findet man heute nur selten.

Tip 17: Der Expansionsstecker

Ideal ist ein Expansionsstecker an einem Computer. Hier läßt sich nicht nur ein Diagnostikstecker für die Überprüfung im Service anschließen, sondern uns stehen alle internen Leitungen zur Verfügung. Hier läßt sich nun das System entsprechend per Hardware erweitern. Der Hersteller bietet die Expansionsplatinen an, mit denen wir beispielsweise den RAM-Bereich erweitern können. Auch lassen sich hier Meßgeräte und andere Peripheriegeräte anschließen, wie wir dies im Labor der chemischen und verfahrenstechnischen Industrie benötigen.

Tip 18: Der Plotter

Viele Computer der unteren Preisklasse sind grafikfähig. Über einen Grafikdrucker können wir bereits den Bildschirminhalt zu Papier bringen, aber diese Grafik ist nicht farbig. Für die Herstellung von hochwertigen Grafiken setzt man einen Plotter ein. Bei einem Plotter wird ein

Schreibstift in der X- und Y-Richtung auf dem Papier bewegt. Zwei Motoren treiben den Schreibstift über Spindeln an und es entstehen nicht nur Zeichnungen, sondern auch spezielle Schriften.

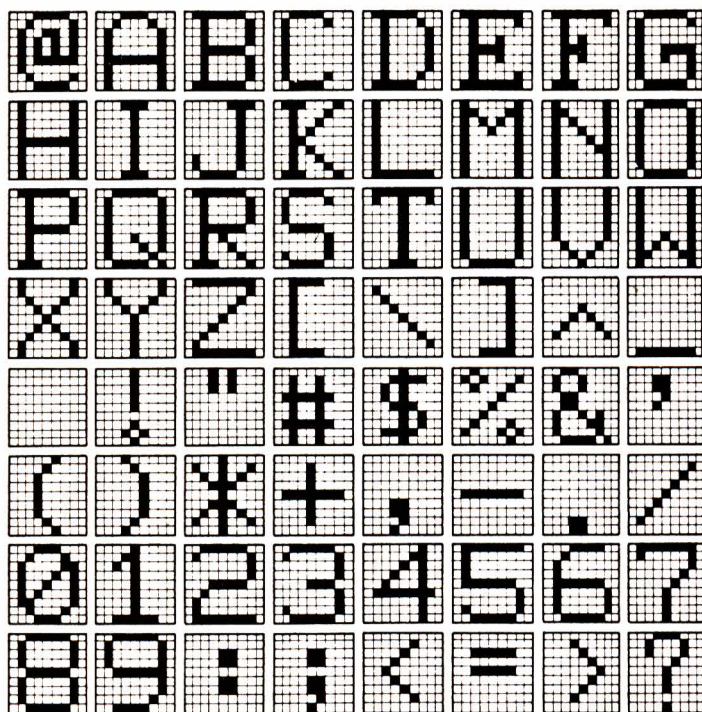
Tip 19: Das Grafiktablett

Das Eingeben von Grafiken und Zeichnungen in einen Computer ist ein langwieriges Problem. Hierzu verwenden wir ein Grafiktablett oder einen Grafikanalysator. Mit einem Griffel tasten wir die Umrisse der Vorlage ab und der Computer analysiert alle Eckpunkte. Nach und nach entsteht in dem Bildschirm die abgetastete Vorlage.

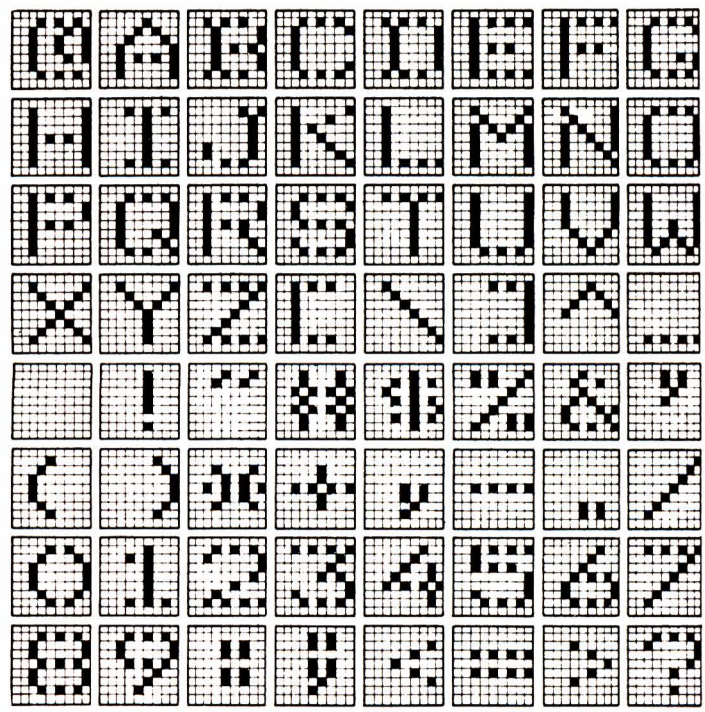
Steht uns noch ein Lichtgriffel zur Verfügung, kann die Grafik im Bildschirm geändert werden. Hierzu drückt man den Lichtgriffel auf den Fernsehschirm oder auf den Monitor und ändert entweder die einzelnen Punkte oder Striche, oder definiert die einzelnen Farben.

Tip 20: Die Paddles oder Joysticks

Benötigen wir einen Computer nicht nur zum professionellen Arbeiten, so setzen wir dieses Gerät zum Spielen ein. Die Verschönerung der einzelnen Symbole erfolgt entweder durch Paddles oder Joysticks. Ein Paddle verschiebt ein Symbol nur in eine Richtung, entweder auf der Y- oder X-Achse. Das Paddle ist nur ein Potentiometer, mit dem wir in waagrechter oder senkrechter Richtung unser Symbol verschieben können.



Großdarstellung auf einem Bildschirm oder Drucker



Darstellung mit einer geänderten Charakteristik

Bei den Joysticks müssen wir zwischen zwei Verfahren unterscheiden. Bei beiden haben wir einen Steuerknüppel, den wir in vier Richtungen bewegen können. Die einen Joysticks sind mit Potentiometern ausgerüstet, die anderen nur mit einfachen Schaltern. Joysticks mit Potentiometern benötigen einen Analog-Digital-Wandler, der die analoge Spannung in digitale Größen umwandelt. Diesen Wandler benötigen wir auch bei den Paddles. Ist ein Joystick mit Kontakten ausgerüstet, ist kein Wandler erforderlich, aber die Symbole lassen sich nicht kontinuierlich bewegen.

Tip 21: Das Modem

Wir wollen und müssen von unserem Computer in ein anderes System. Dazu nehmen wir als Verbindung das Telefon. An den Computer schließen wir das Modem an und legen darauf den Telefonhörer. Danach drücken wir die richtige Taste, und zwischen den beiden Systemen kann nun ein Informationsaustausch erfolgen.

Modem steht für MODulator und DEModulator. Das Modem erzeugt (codiert) aus den Computersignalen die richtigen Frequenzfolgen, die dann seriell übertragen werden. Die Übertragung erfolgt auf einer Leitung und daher arbeiten wir in einem Halbduplexbetrieb. Unser Computer arbeitet als Sender, so muß der andere als Empfänger arbeiten. Schaltet unser Gerät auf Empfangsbetrieb um, decodiert das Modem die eingehenden

Frequenzfolgen.

Einen Vollduplexbetrieb erhalten wir nur, wenn gleichzeitig gesendet und empfangen wird. Dies ist über eine Telefonleitung nicht möglich.

Dieses Modem bezeichnet man auch als Akustikkoppler (acoustic coupler). Der Vorteil liegt in der einfachen Art der Verbindung.

Tip 22: Benchmarktest

Der Benchmarktest ist ein Bewertungsprogramm für Computer. Die Leistungsfähigkeit der einzelnen BASIC-Interpreter kann durch Programmierungsbeispiele unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade festgestellt werden, die wir einfach eingeben können. Dabei ergeben sich kleine Unterschiede beim Eintippen der Programme. Einige Computer benötigen den Befehl GOTO, andere den Befehl THEN. Ein Benchmark-Programm ist zum Beispiel die

BENCHMARK 1:

```
300 PRINT "S"
400 FOR K = 1 TO 1000
500 NEXT K
700 PRINT "E"
```

Das „S“ steht für die Bezeichnung „Start“ und das „E“ für das Ende.

Tip 23: Rechnen mit Computern

Die Leistungsfähigkeit von Computern läßt sich durch einfache Rechenaufgaben testen. Geben Sie ein:

$5 : 3 = 1$

Diesen Computer können Sie getrost

vergessen. Das Divisionszeichen müssen Sie aber nicht mit „/“ eingeben, sondern mit „/“. Das richtige Ergebnis ist

$5/3 = 1,666\ 666$

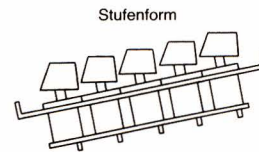
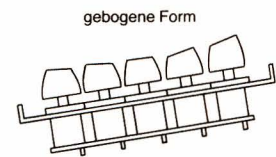
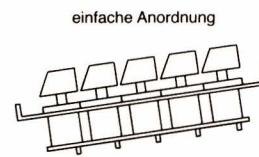
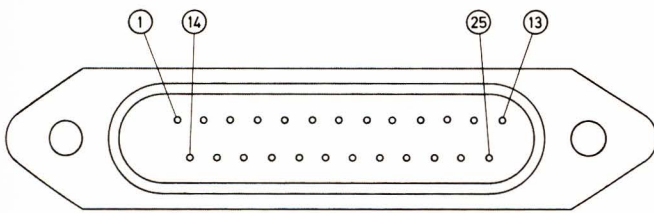
Tip 24: Erweiterte Arithmetik

Tischcomputer, die ihre Arithmetik durch das BASIC verarbeiten, erreichen meistens nur eine durchschnittliche Verarbeitungsgeschwindigkeit. Diese Geschwindigkeit läßt sich durch einen speziellen Arithmetikprozessor wesentlich steigern, aber für diesen Zusatz muß man etwa 500 Mark investieren.

Normalerweise arbeiten wir mit einer Festkommaarithmetik. Hier können wir programmieren, ob 1,666 oder 1,666666 auf dem Bildschirm erscheint. Bei der Festkommadarstellung programmieren wir hier drei oder sechs Stellen nach dem Komma. Steht in der Gebrauchsanweisung „integer math“, so verarbeitet die Arithmetik nur ganzzahlig, also keine Darstellung nach dem Komma. Das Wort „integer“ steht für ganzzahlig. Die Festkommadarstellung (fixed-point representation) oder die Fließkommadarstellung (floating-point representation) haben Vor- und Nachteile.

Tip 25: Das BASIC

Das Wort BASIC steht für „Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code“. Die Programmiersprache



Stift Nr.	RS232C	IEC-Bus	IEEE-488 Bus
1	Schutzerde	Daten 1	Daten 1
2	Sendeleitung	Daten 2	Daten 2
3	Empfangsleitung	Daten 3	Daten 3
4	Sendeanforderung	Daten 4	Daten 4
5	Sender bereit	Fernbed. akt.	Ende Übertr.
6	Betriebsbereit	Ende Übertr.	Daten gültig
7	Rückleit. (Masse)	Daten gültig	nicht bereit
8	Signal vorhanden	nicht bereit	Daten nicht übern.
9		Dat. nicht übern.	Reset
10		Reset	Interrupt.-Ant
11		Interrupt.-Ant.	Daten gültig
12		Daten gültig	Erde
13		Erde	Daten 5
14	frei	Daten 5	Daten 6
15		Daten 6	Daten 7
16		Daten 7	Daten 8
17		Daten 8	Fernbed. akt.
18			
19			
20	Drucker bereit		
21		meist geerdet	meist geerdet
22			
23	frei		
24			
25			

▲ Verschiedene Anordnung von Tasten bei einem Computer

geschaffen. Der Grund lag in der sehr teuren Hardware. Früher kostete ein Speicherplatz etwa 0,50 Mark. Heute ist der Preis unter 0,01 Mark.

ALGOL ist die Abkürzung für *ALGOrithmic Language*. Diese höhere Programmiersprache ist problemorientiert und wird in technisch-wissenschaftlichen Bereichen eingesetzt. Ein Algorithmus ist eine schrittweise Spezifikation für die Lösung eines Problems.

APL ist die Abkürzung für *A Programming Language*. Ebenfalls eine höhere Programmiersprache, die für mathematisch orientierte Probleme eingesetzt wird.

ASSEMBLER dient als maschinenorientierte Programmiersprache, in der die Befehle nach CPU-spezifischen Eigenschaften behandelt werden. Der Elektroniker spricht hier von der mnemotechnischen Form der Sprache, die von LXA (Assembler-Sprache) in FS (hexadezimaler Maschinencode) oder in 1111 1100 (binärer Maschinencode) umgewandelt wird. Dies ist eine hardwareabhängige symbolische Sprache. **COBOL** wird als *COmmon Business Oriented Language* in kaufmännisch orientierten Berufen eingesetzt.

FORTAN steht für *FORmular TRANslator* und ist eine technisch-wissenschaftliche Sprache, die laufend weiterentwickelt wurde. So ist heute FORTAN V bereits entwickelt. In der Praxis setzt man aber nach wie vor das FORTAN IV ein.

LISP dient als *LISt Processing language* für eine Listenverarbeitung, die aber relativ selten ist.

PL/1 ist die *Programming Language I*, eine Programmiersprache, die speziell für IBM entwickelt wurde.

PL/M steht für *Programming Language for Microprocessors* und wurde von Intel aus der Sprache XPL abgeleitet.

PASCAL ist eine höhere Program-

◀ Belegung der wichtigsten seriellen (RS232C) und parallelen Schnittstellen in der Computertechnik. Der IEEE-Bus hat einen 24poligen Stecker

BASIC ist sehr leicht und schnell zu erlernen. Die einzelnen Bezeichnungen für Kommandos, Anweisungen, Operationen, numerische und Zeichenkettenfunktionen sind sehr ähnlich mit amerikanischen Wörtern. Leider sind die BASIC-Programme nicht untereinander kompatibel, das heißt, wurde ein Programm für den Computer X geschrieben, dann läuft es mit größter Wahrscheinlichkeit nicht auf dem Computer Y. Für die Verarbeitung der BASIC-Informationen benötigt der Computer einen Interpreter, einen Übersetzer. Dieser wandelt den Befehl RUN in eine binäre Informationsfolge um, die dann der Computer verarbeiten kann. Diese Umwandlung kostet natürlich Zeit, und daher arbeiten BASIC-Computer relativ langsam.

Der BASIC-Interpreter benötigt entsprechenden Speicherplatz. Kleine, aber recht unkomfortable Interpreter sind in einem 2K-Speicher untergebracht. Die Spracheigenschaft ist hier sehr einfach und beschränkt sich nur auf wenige wichtige Funktionen. Speichereinheiten für Interpreter zwischen 8K und 16K sind umfangreicher und beinhalten teilweise sehr gute Spracheigenschaften, die auch aus anderen Programmiersprachen stammen können. Superversionen an BASIC-Interpretern kosten aber entsprechend viel Geld.

Tip 26: Andere Programmiersprachen

Für jeden Anwendungsfall wurden früher eigene Programmiersprachen

miersprache, da sie leicht erlernbar und allgemein verwendbar ist. Sie eignet sich für numerische und nicht-numerische Probleme und unterstützt die strukturierte Programmierung.

SNOBOL dient als *StriNg-Oriented symBolic Language*, also als Programmiersprache für Zeichenkettenverarbeitung.

Tip 27: Das OEM

Die Abkürzung OEM steht für „Original Equipment Manufacturer“. Ein Hersteller fertigt ein Computersystem mit Bildschirm, Drucker und Speicher, unabhängig davon, wie die Lieferanten der einzelnen Baugruppen heißen. Der Vorteil liegt im Service, da die einzelnen Teile schnell und einfach zu beschaffen sind.

Tip 28: Das Expansionsboard

Dieses Board ist eine spezielle Platine, die die Ein- und Ausgabe von Daten, Befehlen und anderen Informationen übernimmt.

Die Eingangswerte stehen meistens in analoger Form, beispielsweise als Spannung, zur Verfügung. Benötigt der Computer den Spannungswert, adressiert er den Eingangskanal. Über einen Multiplexer, einem elektronischen Schalter, liegt die Spannung an dem Analog-Digital-Wandler, der nun aus der Spannungsgröße eine digitale Information erzeugt. Diese kann er danach verarbeiten.

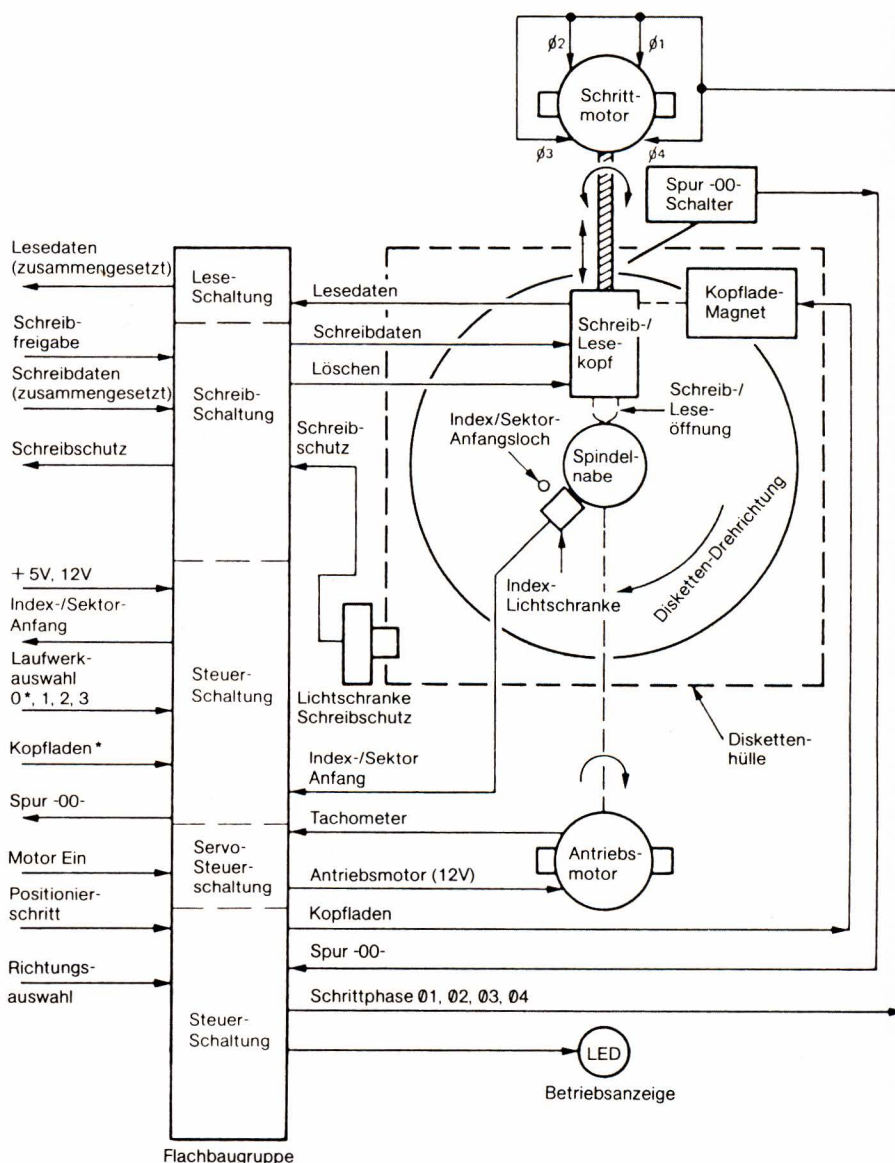
Tip 29: Die Software

Wichtiges Bestandteil bei einem Computer ist die Software, also die Programme. Kauft man sich ein kleines Gerät, kann man keine Diskettenstation anschließen und damit auch keine Programme abspielen lassen. Der Computer läßt sich nur in BASIC programmieren oder zum Spielen einsetzen. Was nützt die ausgefeilteste Hardware, wenn keine vernünftigen Programme erhältlich sind.

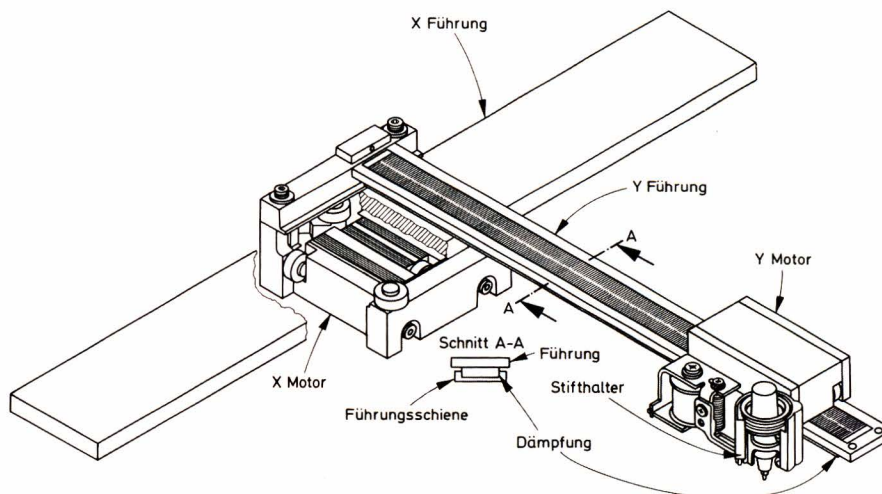
Vor dem Kauf eines Gerätes ist daher immer auf die Software zu achten.

Software zu seinem Computer erhält man auf vier Wegen: Entweder wir schreiben unsere Programme selbst, kaufen die Software direkt vom Hersteller, bekommen vom Hersteller ein Systemhaus genannt, oder wir kaufen die Programme.

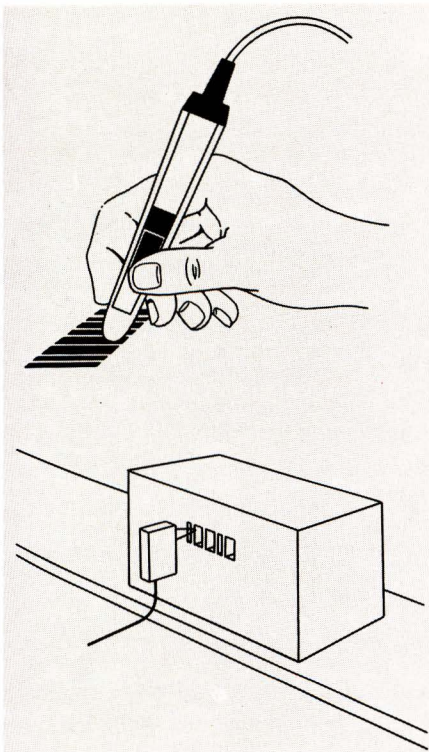
Das Selberschreiben von Computerprogrammen ist auch für den Spezialisten ein Problem. Daher können Anfänger diesen Weg nicht erfolgreich einschlagen.



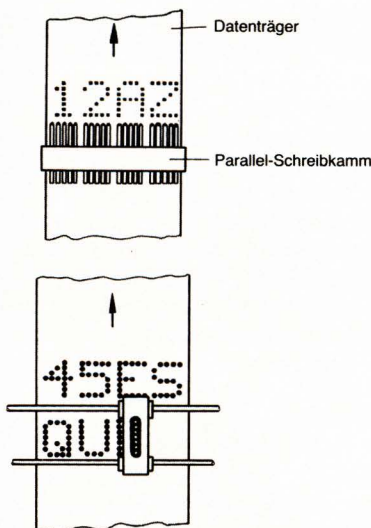
Innenschaltung mit Steuerelektronik bei einer Diskettenstation



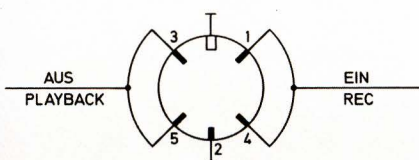
Funktionseinheiten bei einem Plotter oder X-Y-Schreiber



Manuelle und eine automatische berührungslose Abtastung durch einen Barcodeleser



Druckvorgang bei Matrixprinter nach dem Elektrosensitivprinzip und bei einem Nadelprinter



Belegung bei einer 5poligen DIN-Buchse für einen Kassettenrecorder

Die Hersteller von Computern liefern einige Programme für Ihr Produkt. Dies sind jedoch spezielle Demoprogramme, die dann auf den Anwenderfall zugeschnitten werden müssen. Entweder übernimmt dies die Herstellerfirma, und die Programme sind sehr teuer, oder es wird ein Systemhaus eingeschaltet. Ein Programmierer befaßt sich mit den Problemen des Computerverkäufers und stimmt danach die Software ab. Der Preis für das Programm erreicht leicht die Kosten für das Computergerät, einschließlich der Peripherie. Dafür ergibt sich aber später im Betrieb ein sehr sicherer Arbeitsablauf für den Anwender.

Kauft man die Software auf dem freien Markt, kann man seine positiven oder negativen Überraschungen erleben. Zu den positiven Erscheinungen gehört meistens der Programmpreis, wenn man bestimmte Computer einsetzt. Hier wird nämlich das Programm beliebig oft dupliziert und kann daher für einen relativ niedrigen Preis angeboten werden. Bei exotischen Computern ist dies nicht der Fall und man erhält teilweise amerikanische Programme, die nicht nur geklaut, sondern auch noch schlecht kopiert sind.

Tip 30: Die Spielprogramme

Für kleinere Computer eignen sich am besten Programme in Festkassetten. Innerhalb von wenigen Sekunden kann auch ein Vierjähriger das Spielprogramm ohne Probleme ändern. Die Kassetten werden nur in einen Schacht gesteckt. Danach läuft automatisch ein sehr kurzes Programm durch, und es kann sofort mit dem Spiel begonnen werden.

Tip 31: Das System für den Profi

Für die professionelle Anwendung benötigt man neben dem Computer und einer hochauflösenden Bildschirmgrafik auch noch zwei Diskettenstationen.

Schalten wir den Computer ein, testet ein Urlader (bootstrap loader) alle Funktionen des Gerätes. Der Computer meldet sich mit READY, wenn alles getestet worden ist. Nun legt man eine Diskette ein und spielt so das BASIC oder das entsprechende Programm ein. Die Wertigkeiten werden alle in einem dynamischen Schreib-Lese-Speicher mit mindestens 64K eingeschrieben. Ideal sind hier Computer mit 128K, 64K für das einge-

spielte Programm und 64K für den Anwender als freien Speicherplatz. Schaltet man das Gerät aus, verfällt der gesamte Speicherinhalt unweigerlich.

Der Vorteil dieses Systems ist die Austauschbarkeit der Betriebssysteme. Wichtig ist nur, daß die Diskettenstation die Informationen in den RAM-Bereich einschreiben kann. Zu diesen Geräten gehören auch die Entwicklungssysteme, die „development systems“.

Tip 32: Die Technologie

Die Technologie der Hardware ist für den Anwender ein sekundäres Problem. Normalerweise setzt man MOS-Bausteine ein, MOS = Metal-Oxide-Semiconductor oder Metall-Oxid-Transistor ein. Der Vorteil ist die sehr hohe Packungsdichte, die Integration, der geringe Stromverbrauch und die problemlose Handhabung im Service. Der Nachteil sind die langsamen Schaltgeschwindigkeiten.

Die TTL-Technik, Transistor-Transistor-Logik ist zwar sehr schnell, aber der Leistungsverbrauch entsprechend groß. Außerdem ist die Integrationsrate wesentlich geringer als in der MOS-Technik.

Die CMOS-Technik (Complementary MOS) zeichnet sich durch einen extrem niedrigen Leistungsverbrauch aus, die Betriebsspannung darf zwischen 4 V und 15 V schwanken, aber dafür ist die Verarbeitungsgeschwindigkeit sehr gering.

Die MOS-Technik setzt man hauptsächlich in der Computertechnik ein, wenn es gilt, große Hardware auf minimalsten Raum unterzubringen. Für Steuerungszwecke innerhalb und außerhalb des Computers setzen wir dagegen die preisgünstigen TTL-Bausteine ein. Die CMOS-Technik eignet sich nur für transportable Anlagen oder als Speicher. Mittels einer kleinen Batterie puffern wir Daten in einen CMOS-Speicher ab. Auf diese Weise bleiben die Informationen einige Tage im System erhalten.

Tip 33: Das Fazit

Die Auswahl des richtigen Computers ist fast immer reine Glückssache, da das Angebot an Hardware sehr umfangreich ist. Mit etwas Geduld und noch vielen Zusatzinformationen finden auch Sie die richtige Kombination für Ihren Anwendungsfall. Lassen Sie sich aber nicht von billigen Grauprodukten locken, die keinen Service beinhalten.

Herbert Bernstein

Was unterscheidet den Computer vom Auto

Das Auto ist ein allgemein vertrauter Gebrauchsgegenstand, der Computer – noch – nicht. Durch Gegenüberstellung der Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei Vertrieb/Auswahl und Einsatz lassen sich grundsätzliche Gegebenheiten verständlicher erläutern.

□ Auf dem Fahrersitz kann immer nur einer sitzen und das Fahrzeug steuern, ähnlich ist es bei vielen Computern; diese bezeichnet man als *Einplatz- oder Einzelplatzanlage*. Natürlich können sich verschiedene Personen – ebenso wie am Steuer – bei der Bedienung des Computers abwechseln; vorausgesetzt, sie beherrschen das „Fahrzeug“.

□ Der Vergleich eines „mehrsitzigen“ Autos mit einem Mehrplatzsystem hinkt etwas, denn bei einem *Mehrplatzsystem* können mehrere Benutzer gleichzeitig mit dem Computer arbeiten; in der Regel besitzen sie dafür ein Bildschirmgerät, das an den Computer angeschlossen ist. Bei manchen Mehrplatzanlagen müssen jedoch bestimmte Arbeiten („Steuerungen“ des Computers) von einem bestimmten Arbeitsplatz aus vorgenommen werden. Und dafür sind Kenntnisse erforderlich, die nur der Computer-Bediener besitzt, nicht aber die anderen Benutzer.

□ In der Regel wird der Computer von einem Bildschirmgerät mit Tastatur aus gesteuert. Es gibt jedoch auch Kleinst-Computer (Tisch-Computer, Personal-Computer, Mikrocomputer), die ohne Bildschirm angeboten werden. Im Gegensatz zu Autos, die auf jeden Fall einen Tacho haben. Um mit dem Computer arbeiten zu können, muß man einen Bildschirm anschließen; das kann ein spezieller „Computer-Bildschirm“ („Monitor“ genannt) sein, aber auch ein normaler Fernsehapparat. Will man einen Fernsehapparat benutzen, so ist darauf zu achten, daß der Computer nach dem richtigen Fernsehverfahren arbeitet; in Deutschland ist das PAL. Kleinst-Computer, die auf dem grauen Markt angeboten werden, sind vielfach für die amerikanische NTSC-Norm ausgerüstet.

□ Vieles von dem, was als „Option“ – also als „wahlfreier Zusatz“ – in Prospekten genannt wird, ist in Wirklichkeit gar kein Zusatz. So kann es Ihnen beispielsweise passieren, daß Sie, wenn Sie einen Drucker an den Computer anschließen wollen, zuerst eine „Option“, irgendein elektronisches Bauelement, erwerben müssen.

□ „Reserve“ ist ein heikles Thema beim Computer-Einsatz. Viele Anwender, besonders aus dem mittelständischen Bereich, mußten ihre Computer bereits nach kurzer Zeit (teilweise sogar schon während der Installationsphase) „aufrüsten“. Entweder war der interne oder externe Speicher zu klein oder der Computer arbeitete zu langsam. Manchmal hatte man auch nicht genügend Arbeitsplätze eingeplant. „Reserven“ für die Übernahme weiterer Arbeiten auf den Computer oder für einen größeren Arbeitsanfall – etwa durch Umsatzsteigerungen – waren nur selten vorgesehen.

Die Qual der Wahl

□ Einen Computer und seine Peripheriegeräte, also alle „Maschinen“, bezeichnet man als *Hardware*. *Software* nennt man hingegen die *Programme*. Kein Computer arbeitet ohne Software; und zwar benötigt er sowohl *Anwendungsprogramme* (etwa für die Fakturierung) als auch *Systemsoftware* (auch *Betriebssystem* genannt), die quasi die Verbindung zwischen Hardware und Anwendungsprogrammen herstellt. Und obwohl aus diesem Grunde die Systemsoftware eigentlich zum Computer (wie die Reifen auf die Räder) gehört, wird sie vielfach separat angeboten und berechnet.

□ Allerdings ist das auch manchmal begründet. Denn ebenso wie man beispielsweise zwischen Sommer- und Winterreifen oder solchen für hohe oder niedrigere Geschwindigkeiten wählen kann, hat man bei manchen Computern die Wahl zwischen unterschiedlichen Betriebssystemen. Etwa zwischen einem Betriebssystem, das schon lange auf dem Markt ist, so daß dafür viele Anwendungsprogramme verfügbar sind, und einem moderneren und leistungsfähigeren Betriebssystem, bei dem die Auswahl an Anwendungsprogrammen noch nicht so groß ist.

□ Daß für Autos Preise genannt würden, die die Räder nicht einschließen, kann man sich kaum vorstellen. Bei Computern gibt es das; denn oftmals ist im „System-Preis“ ein Drucker



nicht enthalten. Den aber braucht wohl fast jeder Anwender genauso nötig wie ein Auto Räder. Das Argument der Anbieter, daß es Drucker unterschiedlicher Art und Preisgröße gibt, kann aus Sicht der Interessenten nicht akzeptiert werden. Dann sollte man wenigstens – wie manche Anbieter es machen – einen „Billig-Drucker“ in das Angebot für eine „Basisconfiguration“ aufnehmen.

Die Speichertanks sind meist zu klein

□ Etwas „schief“ liegt der Vergleich zwischen Benzintanks und Speichermedien. Wichtig ist, daß Sie sich im voraus darüber klar werden, welche Speicherkapazitäten Sie benötigen. Wenn Sie sich erst einmal auf einen Computerlieferanten festgelegt haben, hängen Sie unter Umständen fest, weil zu manchen Computern nur kleine Tanks – sprich: Speicher-Medien geringer Kapazität – lieferbar sind. Auf der anderen Seite bieten viele Computerlieferanten bei Speichermedien eine bedeutend größere Auswahl als alle Autofabrikanen zusammen in Bezug auf die Tankgröße.

□ Für den Lärm im Auto gibt es DIN-Werte, die nicht überschritten werden dürfen; für den Lärm im Büro gibt es ebenfalls solche Vorschriften. Doch viele Produzenten von Computerdruckern kümmern sich nicht darum. Dann müssen Sie selbst durch Schalldämmmaßnahmen, beispielsweise Schallschluckhauben, für eine Geräuschkürzung sorgen.

□ Ganz so einfach wie mit einem Automatikgetriebe kann man keinen Computer „fahren“. Auch nicht, wenn der Anbieter ihn als „bedienungsfreundlich“ oder „easy-to-use“ (leicht zu benutzen) bezeichnet. Jedoch sind die Unterschiede bei der „Bedienbarkeit“ gravierend; während zum Beispiel ein Computer beim Einschalten auf dem Bildschirm ein „Menü“ der Programme zeigt, so daß der Benutzer per Tastendruck sofort die gewünschte Arbeit „ansteuern“ kann, muß man bei anderen Computern erst einmal – mehr oder weniger mühselig – das Betriebssystem „laden“, dann aus einer Liste die Nummer oder den Namen des gewünschten Programmes herausuchen und diese Kennzeichnung eingeben.

□ Aber auch bei der weiteren Arbeit zeigt sich, ob der Computer leicht zu „benutzen“ ist. Manche Computer führen den Benutzer – mittels einer Art Frage/Antwort-Spiel am Bildschirm – durch die Arbeitsabläufe. Das setzt allerdings voraus, daß es sich um einen *Dialog-Computer* handelt, wobei die Bezeichnung „Dialog“ zuerst einmal nichts anderes aussagt, als daß alle Daten, die Sie über die Tastatur eingeben, sofort vom Computer verarbeitet werden. Zu dieser Verarbeitung gehört auch eine Prüfung der Daten; der Computer meldet also beispielsweise sofort (per Bildschirm), ob die eingegebene Kundennummer richtig ist oder ob der gewünschte Artikel auf Lager ist.

Software – „Allradantrieb“ für Computer

□ Der Allradantrieb befähigt, unterschiedliches Gelände zu befahren, das heißt: den Wagen für verschiedene Zwecke zu nutzen. Beim Computer stellt die Software den „Allradantrieb“ dar; sie befähigt ihn, nicht nur unterschiedliche Arbeiten – etwa Fakturierung, Finanzbuchhal-

tung, Lohn-/Gehaltsabrechnung – zu erledigen, sondern auch Texte, eventuell sogar gemischt mit Daten, zu verarbeiten; vielleicht sogar Grafiken auf dem Bildschirm darzustellen und über den Drucker auszugeben.

□ Die Angaben der Kfz-Hersteller zum durchschnittlichen Benzinverbrauch sollen eigentlich dem potentiellen Käufer bei der Auswahl des Wagens und der Planung der Kosten helfen; doch leider lassen sich diese Durchschnittswerte in der Praxis kaum erreichen. Im Computerbereich ist es schlimmer: Dort sagt Ihnen niemand, was an „Folgekosten“ auf Sie zukommen kann. Grundsätzlich sollten Sie davon ausgehen, daß Sie für die Programme und das Drum-und-Dran jeweils mindestens so viel ausgeben müssen wie für die Hardware, und Ihr Budget entsprechend dritteln ($\frac{1}{3}$ für Hardware, $\frac{1}{3}$ für Software, $\frac{1}{3}$ für Drum-und-Dran). Trotzdem sind Sie vor Überraschungen nicht sicher – und nicht vor den laufenden Kosten. Dazu gehören nicht nur die Kosten für Wartung und Reparatur, sondern ebenso für Ersatz „verschlissener“ Datenträger, für Verbrauchsmaterialien etc.

Wieviel „kW“ hat ein Mikroprozessor?

□ Wenn Sie einen Wagen kaufen, haben Sie die Wahl zwischen verschiedenen Motorvarianten. Zur Beurteilung der Leistung des jeweiligen Motors reicht die PS- beziehungsweise kW-Angabe aus; zusätzlich nennt man Ihnen aber auch noch die Verdichtung, die Höchstgeschwindigkeit, die Beschleunigung etc. Und wie ist es bei Computern? Da heißt es dann, daß ein oder mehrere 8- oder 16-bit-Mikroprozessoren vom Typ „sowieso“ eingebaut seien. Und wenn Sie dann einen Anbieter fragen, welcher Computer denn nun „schneller“ sei, bekommen Sie einen Vortrag über die unterschiedlichen Taktfrequenzen der Mikroprozessoren zu hören.

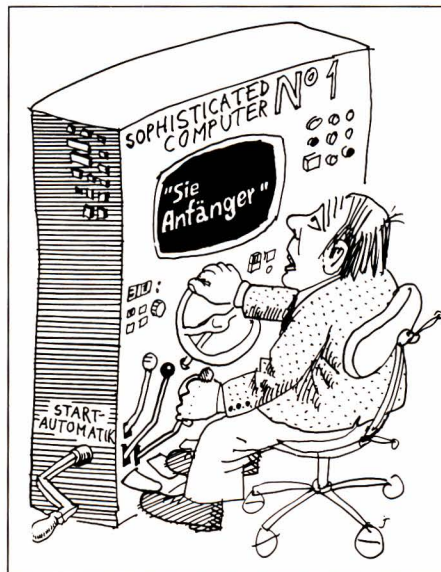
Einen Nutzen haben Sie davon natürlich nicht. Denn der Mikroprozessor ist nur ein Teil des Computers; und er kann noch so schnell sein, wenn die anderen Hardware-Elemente – etwa die Speichereinheiten oder die Kanäle zwischen den verschiedenen Peripheriegeräten – oder die Software nicht „mitziehen“, läuft die Arbeit langsam. Und das macht sich besonders beim Dialogbetrieb bemerkbar, wenn der Benutzer am Bildschirm auf jede Antwort (bei-

spielsweise eine Bestätigung der eingetasteten Daten) lange warten muß. Solche langen Wartezeiten (die Fachleute reden von „response time“) treten leicht auf, wenn nachträglich mehr Bildschirmgeräte – als ursprünglich geplant – an den Computer angeschlossen werden.

Ihnen bleibt also nur übrig, entweder darauf zu vertrauen, daß der Computerlieferant alles richtig „berechnet“ hat, oder sich bei anderen Anwendern (dieses Computers) umzuhören, die möglichst gleichartige Arbeiten auf dem Computer laufen lassen.

Die Werkstatt kommt ins Haus

□ Einen Wagen bringt man – zumindest für größere Wartungs- oder Reparaturarbeiten – in die Werkstatt.



Auch manche Besitzer von Kleinst-Computern bringen ihr Gerät in die Werkstatt – nämlich zum Fachhändler –, weil das in der Regel billiger ist, als den Techniker kommen zu lassen. Allerdings ist dieses Verfahren nur sinnvoll, wenn man den Computer nicht zur Reparatur nach „Buxtehude“ schicken muß. In anderen Fällen, besonders bei Bürocomputern, kommt der Service-Mann zur Wartung oder Reparatur ins Haus. Und es gibt auch schon Fälle, in denen der Computer des Anwenders über Telefonleitung mit einer Service-Stelle des Computerlieferanten verbunden ist, damit von dort aus Fehler gesucht werden können (Fern-Diagnose).

Kein TÜV für Computer

□ Warum es für Computer keinen „TÜV“ gibt, hat verschiedene Gründe. Zum einen sind die Computer selbst

unterschiedlich aufgebaut, zum andern werden von fast jedem Computer unterschiedliche Konfigurationen angeboten, das heißt: es gibt Modelle mit unterschiedlich großem Internspeicher, unterschiedlichen externen Speichermedien, unterschiedlichen Druckern etc. Nimmt man nur die in der Bundesrepublik auf dem Markt befindlichen Kleinst- und Büro-Computer, so lassen sich sicherlich über 1000 unterschiedliche Konfigurationen bilden. Der zweite Grund ist die Software. Eine Computerlösung besteht nun einmal aus Hardware und Software. Und durch diese Kombination unterscheidet sie sich – und sei es auch nur in Kleinigkeiten – von allen anderen Anwendungen.

□ Trotzdem ist es schade, daß es keinen „TÜV“ gibt, denn dann gäbe es sicherlich auch Statistiken über die Ausfallhäufigkeit der einzelnen Geräte. *Fritz J. Schmidhäusler*

Wenn Autos wie Computer verkauft würden ...

... würde zur Basisausstattung (Grundkonfiguration) nur der Fahrersitz gehören,
... würde man Autos, die vollständig mit Sitzen ausgerüstet sind, als Mehrplatzsystem bezeichnen,
... würden auch Wagen ohne Tacho oder sonstige Anzeigeinstrumente angeboten,
... wären Scheinwerfer und Scheibenwischer „Options“, die gesondert bestellt und bezahlt werden müssen,
... würde ein Reserverad nur auf ausdrücklichen Wunsch geliefert (und wäre bei manchen Anbietern überhaupt nicht erhältlich),
... würden Reifen nicht zum Wagen gehören, sondern als „Software“ verkauft,
... müßte man den Motorraum selbst mit Schallschluckmaterialien auskleiden, weil sonst der Lärm nicht zu ertragen wäre,
... gäbe es außer Kraftfahrzeugen mit Schalt- oder Automatikgetriebe und Startautomatik oder Choke auch noch solche mit nicht synchronisiertem Getriebe und Handkurbel zum Anlassen,
... käme bei manchen Autos der Techniker zur Wartung oder Reparatur ins Haus beziehungsweise zum Auto, während man bei anderen Modellen den Wagen dafür nach „Buxtehude“ schicken müßte.

Computergrafik- programm leicht verständlich

Erst Übung macht den Meister. Deshalb haben wir in diesem SPECIAL noch ein zusätzliches Grafikprogramm zusammengestellt, um unseren Lesern den Einstieg in die Computergrafik zu erleichtern. Mit Sicherheit gibt das hier vorgestellte Programm Anregungen für die Erstellung eigener Programme.

Programm zur Erzeugung dreidimensionaler Graphen

Das Programm wurde auf einem Apple II-System, 48K, Disk-Drive, Sylentype, entworfen.

Programmbeschreibung und -erklärung sind im Listing enthalten (REMs).

Die REMs haben alle Zeilennummern vor 500 oder mit einem Wert nicht teilbar durch 10 (501, 502).

Als Drucker wurde der „Sylentype“ verwendet, er kann aber an jeden Typ mit Hardcopy angepaßt werden.

Programmlänge: ca. 9000 Byte (8,8K) mit Variablen: ca. 9180 Byte (8,9K)

Mathias Gönl

```

100 REM *****
105 REM
110 REM PROGRAMM ZUR ERZEUGUNG DREIDIMENSIONALER GRAPHEN,
115 REM DAS HEISST, GRAPHEN AUS FUNKTIONEN MIT DREI PARAMETERN X,Y,Z
120 REM
125 REM GESCHRIEBEN AM 25.MAI 1982
130 REM
135 REM NACH EINER IDEE EINES UNBEKANNTEN AUTOREN (GEDACHTNISPROTOKOLL)
140 REM
145 REM VON MATHIAS GOEHL
150 REM GOERDELERSTRASSE 1 C
155 REM 2400 LUEBECK 1
160 REM TELEFON 04 51 / 3 46 90
165 REM
170 REM PROGRAMMBESCHREIBUNG
175 REM
180 REM DIE FUNKTION Z=F(X,Y) KANN NACH DEN EDITIONSMOEGlichkeiten DES
185 REM COMPUTERS ABGEANDERT WERDEN.
190 REM DIE GITTERBREITE, DIE INNERHALB DER SCHAREN ANGEWENDET WIRD, KAN
N ZU
195 REM EXPERIMENTIERZWECKEN AUF JEDEN WERT GESETZT WERDEN, GLEICHES GIL
T FUER
200 REM DIE LINIENTREUE, ALSO DER GENAUIGKEIT DES GRAPHEN GEGENUEBER WAH
REN
205 REM VERHAELTNISSEN.
210 REM
215 REM EBENSOWERDEN DIE X,Y UND Z-WERTE FREI GEWAHLT. DIE X UND Y-WER
TE
220 REM BEGRENZEN DEN GRAPHEN NACH LINKS UND RECHTS, NACH HINTEN UND VOR
N.
225 REM
230 REM JE GROESSER DER Z-WERT ANGEZEIGT WIRD, DESTO GESTAUCHTER ERSCHEI
NT DER
235 REM GRAPH.
240 REM
245 REM DAS ZEICHNEN KANN AUF DEM APPLE DURCH 'CTRL-C RETURN' SO ABGEBRO
CHEN
250 REM WERDEN, DASS DER RECHNER ZUR ANFAENGLICHEN EINGABE ZURUECKKEHRT.

255 REM FEHLER IN DER FUNKTION KOENNEN DURCH EIN NACHTRAEGLICH EINGEGEBE
NES
260 REM 'ERROR-HANDLING' PROGRAMM AB ZEILE 910 BEHANDELT WERDEN.
265 REM
270 REM DA DAS PROGRAMM ZUR ARBEIT MIT EINER DISKETTENSTATION GEDACHT IS
T,
275 REM LIESST SICH DER ENSTANDENE GRAPH ABSPEICHERN.
280 REM FUER FREUDE COMPUTER SIND DIE 'DOS'-BEFEHLE ABZUAENDERN.
285 REM
290 REM (ALLE 'REM' KOENNEN PROBLEMLOS GELOESCHT WERDEN.)
295 REM
300 REM VARIABLEN
305 REM IN$ = EINGABEVARIABLE FUER STRINGS
310 REM BG = BREITE DER GITTERINTERVALLE
315 REM FT = FUNKTIONSTREUE
320 REM XN = NEGATIVE X-BEGRENZUNG
325 REM XP = POSITIVE X-BEGRENZUNG
330 REM YN = NEGATIVE Y-BEGRENZUNG
335 REM YP = POSITIVE Y-BEGRENZUNG
340 REM ZN = NEGATIVE Z-BEGRENZUNG
345 REM ZP = POSITIVE Z-BEGRENZUNG
350 REM GEMEINT SIND DIE DREI KOORDINATENACHSEN
355 REM XS = SCHRITTLAENGE IN X-RICHTUNG
360 REM YS = SCHRITTLAENGE IN Y-RICHTUNG
365 REM ZS = SCHRITTLAENGE IN Z-RICHTUNG
370 REM XU = KORREKTURFAKTOR (SCHIEFE)
375 REM YU = KORREKTURFAKTOR (HOEHE)
380 REM ZZ = KORREKTURFAKTOR (BLICKWINKEL)
385 REM U = ALTE X-KOORDINATE
390 REM V = ALTE Y-KOORDINATE
395 REM M = AKTUELLE X-KOORDINATE
400 REM N = AKTUELLE Y-KOORDINATE
405 REM R = RECHENZWISCHENWERT
410 REM XT = NEGATIVES XN
415 REM YT = NEGATIVES YN
420 REM ZT = NEGATIVES ZN * FAKTOR
425 REM X = SCHLEIFENVARIABLE FUER X-RICHTUNG
430 REM Y = SCHLEIFENVARIABLE FUER Y-RICHTUNG
435 REM Z = FUNKTIONSWERT
440 REM L = ALLGEMEINE SCHLEIFENVARIABLE (LOOP)
445 REM
450 REM *****

```



```

500 TEXT : HOME : NORMAL : ONERR GOTO 800
501 REM
502 REM PROGRAMMINITIALISIERUNG, 'HOME' LOESCHT BILDSCHIRM, TEXTFENSTER
503 REM NORMALSCHRIFT, FEHLERBEHANDLUNG
504 REM
505 PRINT : PRINT "PLOTTER FUER FUNKTIONEN MIT 3 PARAMETERN-----
-----": POKE 34,3

511 REM
512 REM TEXTBILD, TEXTFENSTER AB 4.ZEILE, TEXTBREITE 40 ZEICHEN
513 REM
520 UTAB 5: LIST 800: UTAB 6: PRINT "   ": UTAB 16
521 REM
522 REM FUNKTION LISTEN, ZEILENZAHLE AUF CRT LOESCHEN
523 REM
530 INPUT "FUNKTION: Z=F(X,Y) AENDERN J/N ? ";IN$: IF LEFT$(IN$,1) < >
"J" THEN 560

531 REM
532 REM ABFRAGE NACH FUNKTIONSAENDERUNG
533 REM
540 PRINT : PRINT "SIE MUESSEN DIE FUNKTION EINFUEGEN   ": PRINT "UND NEU
MIT 'RUN' STARTEN !"

541 REM
542 REM ANWEISUNG AUSGEBEN
550 LIST 800: UTAB 21: PRINT "J800": UTAB 20: END
551 REM
552 REM FUNKTION NEU AUSLISTEN, ZEILENNUMMER SETZEN UND PROGRAMM BEENDEN

553 REM SO DASS SOFORT KORRIGIERT WERDEN KANN.
554 REM (KANN DURCH JEDE EINGABEMOEGLICHKEIT ERSETZT WERDEN.)
555 REM
560 PRINT : INPUT "BREITE DES GRAPHENGITTERS (DEFAULT=10) ";IN$:B6 = 10:
IF IN$ < > "" THEN B6 = VAL(IN$)

561 REM
562 REM GITTERABSTAND EINLESEN, 'DEFAULT'-WERT AUF 10 EINHEITEN SETZEN
563 REM
570 PRINT : INPUT "FUNKTIONSTREUE (1..10(GROSS),DEFAULT=6) ";IN$:FT = 5: IF
IN$ < > "" THEN FT = 11 - VAL(IN$)

571 REM
572 REM ZEICHENGENAUEIGKEIT EINLESEN, DEFAULTWERT AUF 5 (=6') EINHEITEN
SETZEN
573 REM
580 FOR L = 1 TO 14: PRINT : NEXT L: UTAB 10
581 REM
582 REM AUSDRUCK NACH OBEN SCHIEBEN UND CURSOR IN ZEILE 10 SETZEN
583 REM
590 FOR L = 1 TO 14: HTAB 20: PRINT "!": NEXT L: UTAB 14: HTAB 21: PRINT
"-----": FOR L = 1 TO 9: HTAB 20 - L: PRINT ">": NEXT L

591 REM
592 REM ACHSENKREUZ-DARSTELLUNG ZEICHNEN
593 REM
594 REM
595 REM
596 REM
597 REM
600 UTAB 11: HTAB 21: INPUT "Z MAX. (80) ";IN$:ZP = 80: IF IN$ < > "" THEN
ZP = VAL(IN$)
601 REM
602 REM MAXIMALEN VERMUTETEN Z-WERT EINLESEN
603 REM
610 UTAB 23: HTAB 21: INPUT "Z MIN. (-80) ";IN$:ZN = - 80: IF IN$ < > ""
THEN ZN = VAL(IN$)
611 REM
612 REM MINIMALEN VERMUTETEN Z-WERT EINLESEN
613 REM
620 UTAB 13: HTAB 24: INPUT "X MIN. (0) ";IN$:XN = 0: IF IN$ < > "" THEN
XN = VAL(IN$)
621 REM
622 REM LINKEN (NEGATIVEN) X-WERT EINLESEN
623 REM
630 UTAB 21: HTAB 18: INPUT "X MAX. (130) ";IN$:XP = 130: IF IN$ < > "" THEN
XP = VAL(IN$)
631 REM
632 REM RECHTEN (POSITIVEN) X-WERT EINLESEN
633 REM
640 UTAB 17: INPUT "Y MIN. (0) ";IN$:YN = 0: IF IN$ < > "" THEN YN = VAL
(IN$)
641 REM
642 REM LINKEN (NEGATIVEN) Y-WERT EINLESEN
643 REM
650 UTAB 17: HTAB 24: INPUT "Y MAX. (180) ";IN$:YP = 180: IF IN$ < > "" THEN
YP = VAL(IN$)
651 REM

```



```

852 REM RECHTEN (POSITIVEN) Y-WERT EINLESEN
853 REM
860 XS = XP - XN:XS = XS / 130:XT = - XN:XU = 96
861 REM
862 REM RECHENPARAMETER FUER X
863 REM
870 YS = YP - YN:YS = YS / 180:YT = - YN:YU = 32
871 REM
872 REM RECHENPARAMETER FUER Y
880 ZS = ZP - ZN:ZS = ZS / 160:ZT = ZN + ZS * 80:ZT = - ZT:ZZ = .707
881 REM
882 REM RECHENPARAMETER FUER Z
883 REM
884 HGR2 : HCOLOR= 7: HOME
891 REM
892 REM HIGH-RESOLUTION GRAFIK EINSCHALTEN (2800 * 192H),
893 REM ZEICHENFARBE AUF WEISS SETZEN UND TEXTBILDSCHIRM LOESCHEN
894 REM
900 FOR X = XN TO XP STEP BG * XS:R = (X + XT) / XS * ZZ:Y = YN: GOSUB 80
901 REM
902 REM
903 REM
904 REM
905 REM
906 REM
907 REM
908 REM
909 REM
910 REM
911 REM
912 REM
913 REM
914 REM
915 REM
916 REM
917 REM
918 REM
919 REM
920 REM
921 REM
922 REM
923 REM
924 REM
925 REM
926 REM
927 REM
928 REM
929 REM
930 REM
931 REM
932 REM
933 REM
934 REM
935 REM
936 REM
937 REM
938 REM
939 REM
940 REM
941 REM
942 REM
943 REM
944 REM
945 REM
946 REM
947 REM
948 REM
949 REM
950 REM
951 REM
952 REM
953 REM
954 REM
955 REM
956 REM
957 REM
958 REM
959 REM
960 REM
961 REM
962 REM
963 REM
964 REM
965 REM
966 REM
967 REM
968 REM
969 REM
970 REM
971 REM
972 REM
973 REM
974 REM
975 REM
976 REM
977 REM
978 REM
979 REM
980 REM
981 REM
982 REM
983 REM
984 REM
985 REM
986 REM
987 REM
988 REM
989 REM
990 REM
991 REM
992 REM
993 REM
994 REM
995 REM
996 REM
997 REM
998 REM
999 REM

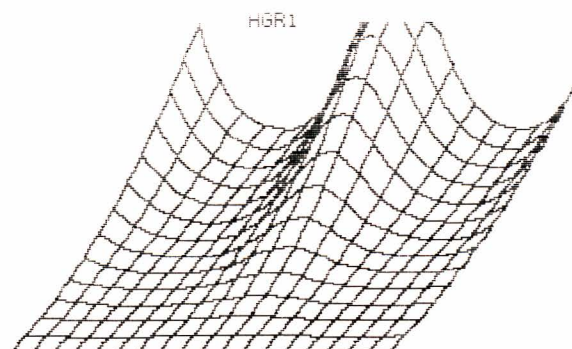
```



```

820 N = N * (N > 0): IF N > 191 THEN N = 191
821 REM
822 REM VERTIKALE MIN/MAX-BEGRENZUNG
823 REM
830 RETURN
831 REM
832 REM RUECKSPRUNG AUS DEM UNTERPROGRAMM ZUR KOORDINATENBERECHNUNG
833 REM
840 PRINT : INPUT "NAME FUER DEN ABZUSPEICHERNDEN GRAPHEN ODER 'RETURN'
ZUM NICHT-ABSPEICHERN :";IN$: IF IN$ = "" THEN 860
841 REM
842 REM EINGABE EINES NAMEN ZUM BILDSPEICHERN AUF DISKETTE
843 REM BEFEHLSFORMAT > CTRL-D 'BSAVE NAME ,A<-NFANG> ,L<-AENGE>' <
844 REM
850 PRINT : PRINT CHR$(4);"BSAVE";IN$;"A$4000,L$1FF8"
851 REM
852 REM BENUTZT WIRD DER BEFEHL 'BSAVE', A$=ANFANG(HEX), L$=LAENGE(HEX),
853 REM MIT 'CHR$(4)' WIRD DAS DISKETTE OPERATING SYSTEM (DOS) ANGESPROCH
854 REM
860 PRINT : INPUT "HARDCOPY ? ";IN$: IF LEFT$(IN$,1) < > "N" THEN GOSUB
950
861 REM
862 REM AUSGABE AUF DEM DRUCKER DURCH UNTERPROGRAMM
863 REM
870 CLEAR : INPUT "NEUER DURCHLAUF J/N ? ";IN$: ON LEFT$(IN$,1) < > "N
" GOTO 500: HOME : NEW : END
871 REM
872 REM ABFRAGE NACH NEUEM DURCHLAUF UND GEGEBENENFALLS NEUSTART DURCH '
RUN'
873 REM (LOESCHT ALLE VARIABLEN)
874 REM
880 IF (M = 0 AND U = 0) OR (N = 0 AND U = 0) OR (M = 279 AND U = 279) OR
(N = 191 AND U = 191) THEN U = M:V = N: RETURN
881 REM
882 REM DEN SCHIRM UEBERSCHREITENDE PUNKTE KOENNEN NICHT GEPLOTTET WERDE
N
890 HPLOT U,V TO M,N:U = M:V = N: RETURN
891 REM
892 REM DIE STRECKE (FUNKTIONSTREUE !) WIRD GEPLOTTET,
893 REM AKTUELLE WERDEN ZU ALTEN KOORDINATEN
894 REM
900 IF PEEK(222) = 255 THEN RUN
901 REM
902 REM PEEK(222) ERGIBT DEN FEHLERCODE, '255' IST DER CODE FUER
903 REM PROGRAMMUNTERBRECHUNG DURCH CTRL-C (CHR$(3))
904 REM
910 PRINT CHR$(7): TEXT : PRINT "EIN FEHLER...": END
911 REM
912 REM BEHANDLUNG DER UEBRIGEN AUFTRETENDEN FEHLER (HIER: PROGRAMMABBRU
CH)
913 REM AN DIESER STELLE KANN EINE ALLGEMEINE FEHLERBEHANDLUNG EINGESETZ
T WERDEN
914 REM
950 PRINT CHR$(4);"PR#1": PRINT CHR$(13)
951 REM
952 REM DAS DRUCKERINTERFACE SITZT IN SLOT#1, ES WIRD UEBER 'DOS' (CHR$(
4)
953 REM ANGESPROCHEN, UM DAS 'DOS' NICHT ZU ZERSTOEREN
954 REM
960 POKE - 12524,0: POKE - 12525,64: PRINT CHR$(17)
961 REM
962 REM DER 1. POKE SETZT INVERSE FARBE, DER 2. POKE SETZT AUF HGR-SEITE 2
963 REM
964 REM
970 PRINT CHR$(4);"PR#0": RETURN
971 REM
972 REM AUCH DER RUECKSCHALTBEFEHL 'PR#0' ZUM BILDSCHIRM WIRD UEBER
'DOS' AUSGEFUEHRT. RUECKSPRUNG !
973 REM
974 REM
999 REM LISTEND

```



Die logische Konsequenz auf die Entwicklung
des Personal Computer Markts:

PC - Das unabhängige Magazin für IBM Personal Computer

NEU

Was PC Ihnen in jeder Ausgabe
bietet:

PC stellt das Produkt und die vielseitigen Nutzungsmöglichkeiten vor.
PC macht vertraut mit den verfügbaren Betriebssystemen, Sprachen, Kommunikations- und Vernetzungsmöglichkeiten sowie mit der kompletten Palette der Anwendersoftware.
PC gibt Entscheidungshilfen für Kauf und Ausbau von Hard- und Software sowie für die Einsatzplanung von Personal Computer Systemen.
PC informiert frühzeitig, umfassend und kompetent über Markt- und Neuentwicklungen im Bereich Hard- und Software.
PC gibt dem Anwender alle Informationen, die er braucht, um den IBM-Personal Computer bestmöglich zu nutzen.

Was PC Ihnen in der April-Mai-Ausgabe u. a. bietet:

- **Technik**
„Der neue Trend: Besser leben mit der neuen Technik“
- **Kommunikation & Vernetzung**
„Der richtige Weg zum eigenen Drucker“
- **Entscheidungshilfen**
„Ich habe mich selbständig gemacht“
- **PC Hardware**
„IBM-Personal Computer“
- **PC Software**
„IBM Basic“
- **Computerwelt**
„Der Weg zum Sieg“
- **Personality Story**
„Bill Gates“, Gründer und Präsident von Microsoft
- **Das nächste Stückchen**
„Serielle Schnittstelle“

Die Vorteile, die Ihnen ein
PC-Abonnement bietet:

- **Kein Abonnement**
Porto und Versandkosten zahlt der Verlag
- **Kein Abonnement**
Sie erhalten alle Ausgaben druckfrisch
- **Kein Abonnement**
Im Abonnement erhalten Sie 12 Hefte zum Preis von 11
- **Kein Abonnement**
ist im Abonnementpreis enthalten
- **Kein Abonnement**
Ist PC am Kiosk vergriffen – kein Problem als Abonnent
- **Kein Abonnement**
Serielle Schnittstelle



**Sie erhalten eine aktuelle
Ausgabe von PC gratis zum
Kennenlernen!**

Coupon bitte einsenden an:
PC-Leserservice,
Vogel-Verlag, Postfach 6740,
D-8700 Würzburg 1

PC-Abonnement-Coupon

Ja, bitte senden Sie mir ein
aktuelles Gratisheft von
**PC - Das unabhängige
Magazin für IBM-Personal-
Computer** - zum unverbindlichen
Kennenlernen.

Wenn ich PC im Abonnement
weiterbeziehen möchte, brauche
ich nichts zu unternehmen. Ich
erhalte PC ab der nächsten
Ausgabe regelmäßig frei Haus per
Post und bezahle 33,- DM für
6 Ausgaben.

Zusammen mit dem ersten Heft
meines Abonnements erhalte ich
die praktische **PC-Sammelbox**. Sie
ist im Abonnementpreis für die
erste Bezugsperiode (1 Jahr)
enthalten.

Ich kann das PC-Abonnement
jederzeit abbestellen.
Sollte ich nach der Lektüre des
Gratisheftes nicht an einem
Abonnement interessiert sein, teile
ich dies dem Verlag innerhalb
2 Wochen mit und alles ist für mich
erledigt.

Meine Anschrift:

Vorname, Name

Straße

PLZ, Ort

Datum, Unterschrift

**Mit PC haben Sie einfach mehr von Ihrem
Personal Computer. Lassen Sie sich von einem
Gratisheft überzeugen!**

Im Dialog mit dem Computer

Obwohl es bei vielen Personal-Computern auch möglich ist, mit anderen Programmiersprachen zu arbeiten, so hat sich doch die höhere Programmiersprache BASIC gerade für die Personal-Computer durchgesetzt.



Die Buchstaben BASIC stehen für *B*eginners *A*llpurpose *S*ymbolic *I*nstruction *C*ode. Man hat also, als diese Sprache am Dartmouth College in den USA geschaffen wurde, ganz bewußt daran gedacht, eine Programmiersprache zu entwickeln, die auch für Anfänger leicht zu erlernen ist, wobei sie für die verschiedensten Zwecke der Computeranwendung geeignet sein sollte.

Das Ziel erreicht

Im großen und ganzen kann man wohl bestätigen, daß die Väter der BASIC ihr Ziel erreicht haben. BASIC kann wirklich verhältnismäßig leicht auch von denjenigen, die bisher nicht mit der Programmier Technik von Computern zu tun hatten, erlernt werden und ist sehr vielseitig verwendbar. Es kann sowohl für den technisch-naturwissenschaftlichen Bereich, wo Rechenaufgaben vorherrschen, benutzt werden, ist aber auch mit seinen Möglichkeiten der Textverarbeitung und Textdarstellung für Aufgaben geeignet, bei denen umfangreiche Texte und Daten auf andere Weise als durch Rechenvor-

gänge zu verarbeiten sind, wie es im kommerziellen Bereich notwendig ist. Da die Übersetzung aus BASIC in die Maschinensprache des Computers im allgemeinen mit Hilfe eines Interpreters erfolgt, laufen BASIC-Programme nicht besonders schnell. Es gibt aber hier erhebliche Unterschiede zwischen den einzelnen Interpreter-Programmen, so daß man ausgesprochen langsame, aber auch recht schnell laufende BASIC-Versionen finden kann.

Leider ist BASIC nicht genormt. Es gibt eine große Anzahl verschiedener Versionen, auch *Dialekte* genannt, die zwar in den Grundbefehlen übereinstimmen, sich aber doch in vielen Kleinigkeiten unterscheiden. Jeder Computerhersteller scheint außerdem den Ehrgeiz zu haben, den Grundbefehlssatz durch möglichst viele Zusatzbefehle zu ergänzen. Dies kann durchaus sinnvoll und zweckmäßig sein, aber es wäre doch besser, wenn die Computerhersteller etwas klarer zwischen den eigentlichen BASIC-Befehlen und den für ihren Computer entwickelten Zusatzbefehlen unterscheiden würden.

Wenn die Syntax für die Grundbefehle wenigstens einheitlich wäre, würden die für den einen Personal-Computer geschriebenen Programme auch auf einem anderen Computertyp laufen. Leider ist das nicht der Fall. So muß man sich damit abfinden, daß alle BASIC-Programme erst umgearbeitet werden müssen, wenn sie auf einem fremden Computer, der mit einem anderen BASIC-Dialekt arbeitet, laufen sollen.

Die verschiedenen BASIC-Dialekte, die also immer nur mit dem dazugehörigen Interpreter laufen können, unterscheiden sich im wesentlichen durch den Komfort der Bedienung, durch die Zahl der möglichen Befehle und nicht zuletzt durch die Effektivität, mit der die Umwandlung in den Maschinencode erfolgt, was wiederum schnellen oder langsamen Programmablauf ergibt.

Für einfache BASIC-Versionen, die nur eine begrenzte Anzahl von Befehlen zulassen, gibt es schon Interpreter, die nur etwa 4 KByte Speicherbedarf brauchen. Bessere Versionen erfordern 8 bis 12 KByte, wobei aber durchaus nicht immer der Interpreter, der am meisten Speicherraum benötigt, der beste zu sein braucht.

Ein wichtiges Kennzeichen der Programmiersprache BASIC ist der *Dialogverkehr* zwischen Anwender und Computer sowohl bei der Programmherstellung als auch bei der Datenübernahme während eines Programmanlaufs. Hierfür muß der Anwender immer eine Tastatur zur Verfügung haben, mit der er den Computer anspricht, und der Computer ein Bildschirmgerät, auf dem er antwortet. Dialogverkehr bedeutet also, daß Tastatureingaben durch den Computer sofort durch Ausgabe des der gedruckten Taste entsprechenden Zeichens auf dem Bildschirm beantwortet werden.

Direkt- und Programmbetrieb

Wenn ein Personal-Computer eingeschaltet wird, so zeigt er meistens zunächst mit einem besonderen Zeichen, das oft PROMPT genannt wird, an, in welchem Betriebsprogramm er arbeitet und daß er bereit ist, Befehle, die dieses Programm versteht, entgegenzunehmen. Der Benutzer kann jetzt auf der Tastatur alle dort verfügbaren Ziffern, Buchstaben und Sonderzeichen eingeben, die der Computer dann auf dem Bildschirm bestätigt. Dort zeigt ein besonderes, manchmal blinkendes Zeichen, das

auch im Deutschen mit dem englischen Wort *Cursor* bezeichnet wird, die Stelle an, an die jeweils das nächste Zeichen kommt.

Eine Übernahme der eingegebenen Zeichen in das Speichersystem des Computers erfolgt aber immer erst dann, wenn die oft besonders hervorgehobene Return-Taste betätigt wird. Diese Taste, die je nach Hersteller auch mit ENTER oder CR für Carriage Return oder mit New Line gekennzeichnet wird, bewirkt erst, daß sich der Computer mit der eingetasteten Information, die ein Befehl oder auch eine Dateneingabe sein kann, beschäftigt.

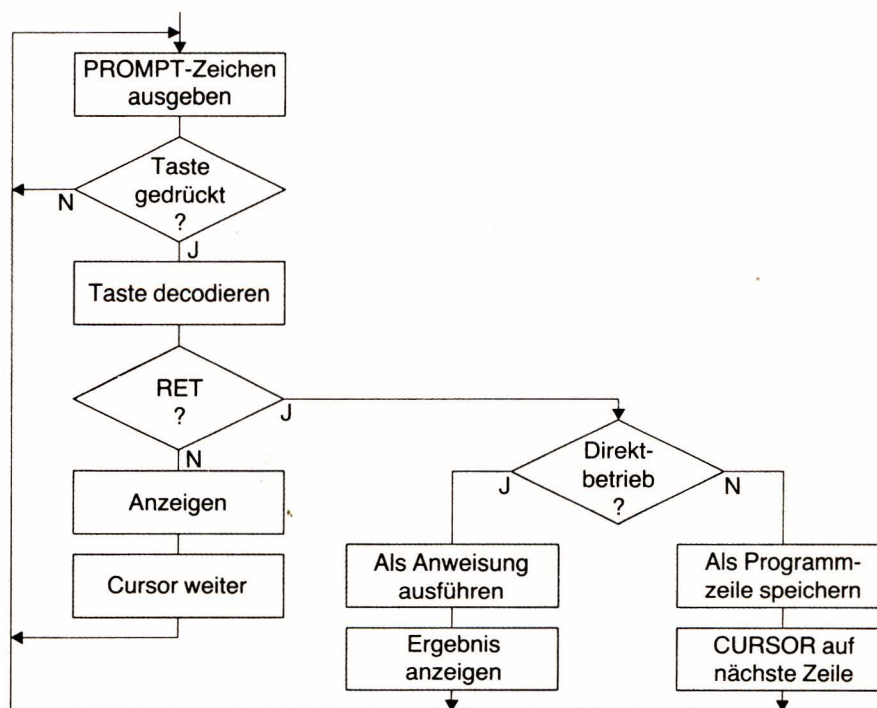
Befindet sich der Computer im Betriebsprogramm „BASIC-Interpreter“, so kann man bei den meisten BASIC-Versionen wiederum zwei verschiedene Betriebsarten unterscheiden: Den *Direktbetrieb* (Direct Mode) und den *Programmbetrieb* (Programming Mode). In beiden Betriebsarten arbeitet der Computer im Dialog und nimmt Eingaben über die Tastatur entgegen, wenn er nicht gerade mit einem Arbeitsablauf beschäftigt ist, was meist daran zu erkennen ist, daß während dieser Zeit kein Cursor auf dem Bildschirm blinkt.

Im Direktbetrieb kann man beliebige Rechenaufgaben, natürlich unter Be-

achtung der Syntax-Regeln, eintasten, die der Computer dann sofort ausführt, wenn nach der Aufgabe die RETURN-Taste gedrückt wird. Das Ergebnis wird auf dem Bildschirm angezeigt, und der Computer steht dann sofort für neue Aufgaben bereit, was er durch den blinkenden Cursor oder ein anderes Symbol anzeigt.

Im Gegensatz dazu wird beim Programmbetrieb eine eingegebene Zeile nach Betätigung der RETURN-Taste zunächst nur gespeichert und noch nicht als Computerlauf verarbeitet. Erst beim eigentlichen Lauf des Programms, der immer durch Eintasten der Buchstaben RUN eingeleitet wird, arbeitet dann der Interpreter, indem er die Umwandlung in Maschinenbefehle vornimmt und diese zur Ausführung bringt.

Der Computer muß erkennen, ob er einen eingegebenen Befehl sofort ausführen, also im Direktbetrieb arbeiten soll, oder ob er ihn als Teil eines Programms abspeichern muß. Für den Direktbetrieb verlangen einige BASIC-Dialekte die vorherige Eingabe eines bestimmten Zeichens, wie des Fragezeichens. Für den Programmbetrieb muß jede Zeile mit einer *Zeilennummer* beginnen. Beim Computerlauf werden dann die in den einzelnen Zeilen stehenden An-



Das Flußschaubild zeigt, daß der Computer jederzeit bereit ist, Befehle über die Tastatur entgegenzunehmen. Er prüft dabei, ob er einen Befehl sofort im Direktbetrieb ausführen und das Ergebnis anzeigen soll oder ob es sich um eine Eingabe handelt, die er als Teil eines Programms speichert

weisungen mit der niedrigsten Zeilennummer, in der ein Befehl steht, beginnend abgearbeitet.

Die meisten Personal-Computer können auch 4stellige und oft sogar 5stellige Zeilennummern lesen und verarbeiten. Die Zahl der im Computerlauf dann wirklich verwendbaren Zeilen, man spricht hier auch von *Statements*, ist aber viel kleiner und hängt von der angeschlossenen Speicherkapazität ab. Man verwendet darum beim Programmieren nicht jede mögliche Zeilennummer, sondern geht zum Beispiel in 10er-Sprüngen aufwärts. Dadurch gewinnt man die Möglichkeit, etwa vergessene Befehle in einem zwischengeschobenen Statement noch einzusetzen, ohne das ganze Programm ändern zu müssen.

Rechnen und Zahlendarstellung

Gerechnet werden kann sowohl im Direktbetrieb als auch im Programmbetrieb. Im Direktbetrieb arbeitet ein Personal-Computer nur mit den eingetasteten Zahlenwerten ähnlich wie ein Taschenrechner. Viel mehr Möglichkeiten stehen dann allerdings im Programmbetrieb zur Verfügung.

Zunächst ist festzustellen, daß ein Personal-Computer auch alle Grundrechenarten, die in der uns geläufigen Arithmetik vorkommen, beherrscht. Man muß allerdings als Rechenzeichen ganz bestimmte Symbole verwenden, die zum Teil vom sonst Üblichen abweichen. Für BASIC gelten nur die folgenden Symbole, oft auch Operatoren genannt, als Rechenzeichen:

Addition	+
Subtraktion	-
Multiplikation	*
Division	/
Potenzierung	^ oder ↑

Zu beachten ist dabei auch noch, daß der Schrägstrich nicht einfach anstelle des sonst üblichen Bindstrichs treten darf und daß das Multiplikationszeichen auch vor einer Klammer nicht weggelassen werden darf.

Statt $\frac{36(3+4)}{2 \cdot 3 \cdot 4}$

muß man schreiben

$36*(3+4)/2/3/4$

$36*(3+4)/(2*3*4)$.

Ziffern und Rechensymbole können in jeder beliebigen Anordnung in eine Zeile geschrieben werden, wobei natürlich nicht zwei Operatoren ohne dazwischenstehende Ziffern

unmittelbar hintereinander folgen dürfen. Die Ausnahme in dieser Regel ist das Minuszeichen; wenn es nicht als Rechensymbol, sondern als Symbol für eine negative Zahl verwendet wird, kann es neben einem anderen Rechensymbol stehen.

? 5 * 4

RET

20

OK

Direktbetrieb

10 A = 5 * 4

RET

20 PRINT A

RET

30 END

RET

RUN

RET

20

OK

Programmbetrieb

Direktbetrieb – Programmbetrieb.

Als Beispiel wird die Bildschirmanzeige einer einfachen Rechenaufgabe einmal im Direktbetrieb und zum zweiten als Programm geschrieben gezeigt. Im Direktbetrieb, den der Computer am eingegebenen Fragezeichen erkennt, erfolgt die Lösung der Aufgabe sofort nach Betätigung der RETURN-Taste. Beim Programmbetrieb muß das Programm durch den Befehl RUN gestartet werden

Für die Reihenfolge der einzelnen Rechenschritte gibt es eine bestimmte Vorrangregelung, die wie folgt lautet:

■ Zuerst werden in Klammern stehende Ausdrücke berechnet.

■ Bei den Operatoren gilt die Rangfolge: Potenzierung, dann Multiplikation oder Division und zum Schluß Addition oder Subtraktionen.

■ Gleichrangige Ausdrücke werden von links nach rechts behandelt.

Je nach Klammersetzung können also ganz verschiedene Ergebnisse entstehen.

$5 * 7 + 4 - 2/3$ ergibt 36,3333, aber

$(5 * 7 + 4 - 2)/3$ ist 12,3333,

Man muß also eine mathematische Formel gegebenenfalls erst in den richtigen BASIC-Rechenausdruck, englisch auch Expression genannt, umwandeln. Dazu ein Beispiel:

Die Formel $\frac{8(3+7)^2}{(2+3) \cdot 2^3}$ entspricht

dem BASIC-Ausdruck

$8 * (3 + 7) ^ 2 / (2 + 3) / 2 ^ 3$

Das Ergebnis ist in beiden Fällen 20.

Bei dieser Gelegenheit muß nun noch etwas über die *Zahlendarstellung* in BASIC und über die mögliche Genauigkeit, ausgedrückt durch die berechnete Stellenzahl, gesagt werden. Grundsätzlich wird beim Programmieren nur mit Dezimalzahlen gearbeitet, das die Programmierarbeit für uns Menschen sehr erleichtert. Intern rechnet der Computer jede eingegebene Dezimalzahl allerdings auch wieder in die für seine Arbeit geeigneteren Binärzahlen um, arbeitet dann in diesem System und wandelt das Ergebnis wieder in Dezimalwerte, um es so für Menschen verständlich auszugeben.

Sehr einfache BASIC-Versionen können nur mit *ganzen Zahlen*, die man auf englisch Integer nennt, arbeiten, wobei dann oft der überhaupt darstellbare Zahlenbereich noch eingeschränkt ist. Heute werden fast allgemein nur noch BASIC-Interpreter verwendet, die auch Dezimalbrüche, das heißt Zahlen, die in deutscher Darstellung mit einem Komma geschrieben werden, verarbeiten können. In der Computersprache nennt man diese Zahlen Real und die Arbeitsweise wird als *Gleitkomma*- oder *Fließkomma-Rechnung* bezeichnet.

Leider muß man sich nun bei der Zahleneingabe bei den meisten Personal-Computern noch damit abfinden, daß in den angelsächsischen Ländern statt des Kommas der *Dezimalpunkt* zur Kennzeichnung der unter Null liegenden Dezimalstellen verwendet wird. Es ist also ein Punktsymbol immer dann zu verwenden, wenn wir normalerweise ein Komma zur Abgrenzung der Dezimalstellen verwenden würden.

Die sogenannte *Rechengenauigkeit*, die Zahl der Dezimalstellen, die noch genau berechnet werden, ist bei den einzelnen BASIC-Versionen unterschiedlich. Es gibt Personal-Computer, die grundsätzlich 6 Stellen berechnen, andere berechnen 9 Stellen und wiederum andere erlauben durch Programmbefehle entweder eine einfache Genauigkeit mit 6 gültigen Stellen oder eine doppelte Genauigkeit mit 16 gültigen Stellen.

Werden die Zahlen größer oder kleiner, als es mit der verfügbaren Stellenzahl darstellbar ist, verwenden praktisch alle Personal-Computer die *exponentiale Zahlendarstellung* mit Hilfe der Zehnerpotenzen, die auch

als *wissenschaftliche Notation* bezeichnet wird. Im folgenden werden einige Beispiele hierfür gegeben. Hierbei ist zu beachten, daß die Darstellung der Hochzahlen auf dem Bildschirm nicht möglich ist. Sie werden darum durch Voranstellung des

Großbuchstabens „E“ gekennzeichnet, wobei die Basis 10 überhaupt nicht gezeigt wird.

1234567 = 1.234567E+6
1234567000 = 1.234567E+9
0,00000234 = 2.34E-6
0,00000005 = 5.0E-8

Man sieht, daß auf diese Weise auch sehr große oder sehr kleine Zahlen darstellbar sind. Einige Personal-Computer erlauben so zum Beispiel eine Zahlendarstellung im Bereich von $1,7 \cdot 10^{38}$ bis $1,7 \cdot 10^{-38}$.

Sprachelemente von BASIC

Jede Sprache hat ihre Sprachelemente, die aus Worten bestehen. Für eine schriftliche Darstellung braucht man dann noch die Satzzeichen, für das Rechnen gewisse Rechenzeichen. Wenn man sich eine Schreibmaschinentastatur ansieht, erkennt man dort noch verschiedene Sonderzeichen, die als Abkürzung für Begriffe verwendet werden.

Da der Dialog mit einem Computer, der BASIC versteht, über eine Schreibmaschinentastatur erfolgt, ist es logisch, daß für BASIC außer den eigentlichen Befehlsworten auch verschiedene Satz- und Sonderzeichen, die bei Schreibmaschinen üblich sind, eine feste Bedeutung haben.

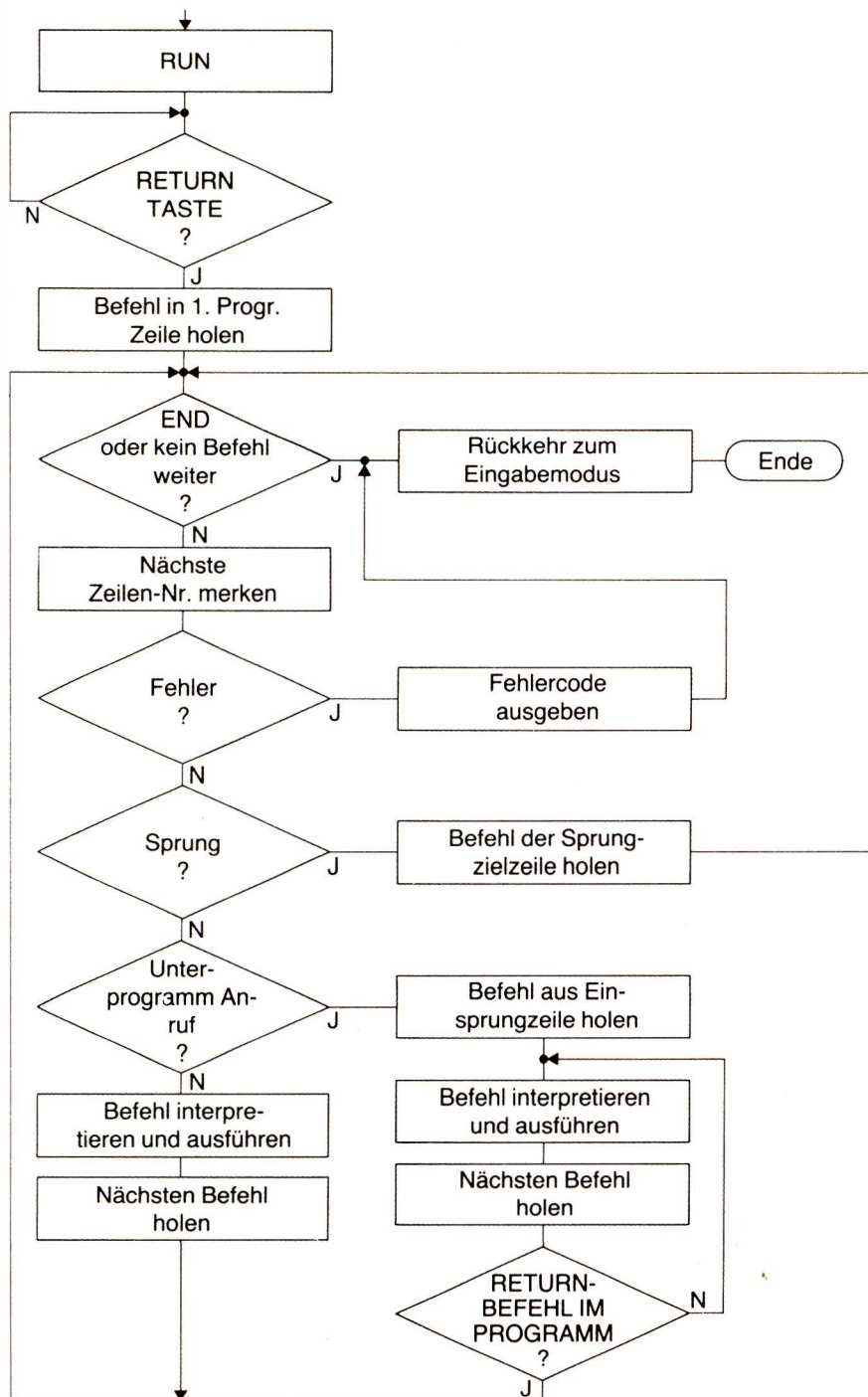
Im einzelnen muß man im Befehlssatz von BASIC unterscheiden:

- Kommandos,
- Anweisungen,
- Funktionen,
- Operatoren,
- Satz- und Sonderzeichen.

Bei *Kommandos* und *Anweisungen* handelt es sich um Befehlsworte, die meist als Abkürzungen der englischen Sprache entstammen. Der Unterschied liegt im wesentlichen darin, daß Computer im Direktbetrieb, also ohne vorangestellte Zeilennummer, verstanden und ausgeführt werden, während es sich bei Anweisungen um Befehle handelt, die der Computer nur innerhalb eines Programms verarbeiten kann.

Leider hat sich bezüglich der Worte „Anweisung“, „Kommando“, „Befehl“ u.a. im Deutschen noch keine einheitliche Sprachenregelung durchgesetzt. In einigen Lehrbüchern werden die Befehle für Direktbetrieb auch Anweisungen genannt. Die Verwirrung wird dadurch noch etwas größer, daß die verschiedenen BASIC-Dialekte im Direktbetrieb unterschiedlich arbeiten. Einige erlauben es, daß Befehle, die normalerweise nur im Programmbetrieb üblich sind, auch im Direktbetrieb arbeiten, während bei anderen wiederum nur ganz wenige Kommandos für den Direktbetrieb zugelassen sind.

Unter *Funktion* versteht man im BASIC eine Anweisung zur Lösung eines ganz bestimmten Teilproblems.



Ablauf eines Programms: Wenn nach der Eingabe des Wortes RUN die RETURN-Taste betätigt wird, beginnt der Computer, das in seinem Speicher abgelegte Programm Befehl für Befehl abzuarbeiten, bis er den END-Befehl findet. Findet er Fehler, so unterbricht er seinen Lauf und meldet den Fehler. Er stellt fest, wenn Sprünge auszuführen sind, erledigt Unterprogramme und merkt sich, wo er nach Beendigung des Unterprogramms im Hauptprogramm weiterzuarbeiten hat

Funktionen bestehen im allgemeinen aus einigen Buchstaben als Abkürzung des Funktionszwecks und einem in Klammern stehenden Ausdruck, den man auch *Argument* nennt. Findet der Computer im Programmablauf eine Funktion, so berechnet er zunächst, wenn nötig, den Wert des Ausdrucks in der Klammer und bestimmt dann nach der für die betreffende Funktion gültigen Regel den Wert der ganzen Funktion.

Operatoren können *Rechenzeichen* oder *Vergleichszeichen* sein. Die ersteren veranlassen den Computer, die betreffende Rechenoperation auszuführen. Zahlen zusammen mit Rechenzeichen werden dann oft als *Rechenausdruck* oder als *Ausdruck* bezeichnet (englisch Expression).

Findet der Computer zwischen zwei Zahlen oder Rechenausdrücken eines der Vergleichszeichen, so stellt er im Sinne einer Ja/Nein-Entscheidung fest, ob der Vergleich als „richtig“ oder als „falsch“ zu bezeichnen ist. Je nach Ergebnis dieser Prüfung wird das Programm dann in verschiedener Weise fortgesetzt.

Recht unterschiedlich in den verschiedenen BASIC-Versionen ist leider die Bedeutung der verschiedenen *Satz-* und *Sonderzeichen*. Hier muß man ganz besonders darauf achten, welche Bedeutung die einzelnen Zeichen in dem betreffenden BASIC-

Dialekt haben, denn hier gibt es die meisten Unterschiede. Zu den Sonderzeichen gehört im übrigen auch die Zwischenraumtaste, und der Zwischenraum kann in einzelnen BASIC-Dialekten durchaus unterschiedlich behandelt werden.

So läuft ein BASIC-Programm

Der Lauf eines BASIC-Programms wird immer durch das Kommando RUN gestartet. Bei einigen Computern gibt es hierfür eine besondere Taste, bei anderen müssen die drei Buchstaben R, U und N eingetastet werden, und der Programmlauf beginnt dann, wenn zusätzlich die RET-Taste betätigt wird.

Der Computer beginnt dann die Bearbeitung des Programms mit der Programmzeile, die die niedrigste Zeilennummer hat. Findet er keine Zeilennummer, in der Programmbe- fehle stehen, oder findet er den END-Befehl, so beendet er den Programm- lauf und meldet, daß er wieder bereit ist, neue Programmbefehle entgegenzunehmen.

Nach der Bearbeitung der ersten Zeile sucht er die nächsthöhere Zeile, interpretiert und bearbeitet diese und so weiter fort. Trifft er bei der Bearbeitung der Programmbefehle auf einen Sprungbefehl, so geht die Programmbearbeitung mit der Zeile

weiter, die in dem Sprungbefehl be- nannt wurde.

Wird ein Sprungbefehl in einem Unterprogramm gefunden, so merkt sich der Computer zunächst einmal die normalerweise als nächstes zu bearbeitende Programmzeile, bear- beitet aber zuerst einmal die im Un- terprogramm genannte Programm- zeile und die dann dort folgenden Zeilen. Findet er hier den Befehl RE- TURN, der das Ende des Unterpro- gramms anzeigt, kehrt er wieder zu der Programmzeile zurück, die er sich vorher gemerkt hat.

So wird eine Programmzeile nach der anderen verarbeitet, bis irgendwo der END-Befehl erscheint oder bis der Computer keine zu bearbeiten- den Zeilen mehr in seinem Arbeits- speicher findet.

Es gibt allerdings noch die Möglic- keit, daß der Computer plötzlich auf- hört, nämlich wenn ein Befehl gefun- den wird, der aus irgendwelchen Gründen nicht ausführbar ist. Es kann sich hierbei darum handeln, daß ein im Programm stehender Befehl nicht den strengen Syntaxvorschriften der Programmiersprache entspricht oder daß zum Beispiel in einem Sprungbe- fehl eine Zeilennummer genannt wurde, in der keine Befehle program- miert sind.

Kann der Computer aus irgendwel- chen Gründen den Programmlauf

Kode	Abkürzung	Fehler
1	NF	NEXT ohne FOR
2	SN	Syntaxfehler
3	RG	RETURN ohne GOSUB
4	OD	nicht genügend Daten
5	FC	unzulässiger Funktionsaufruf
6	OV	Überlauf
7	OM	Speicher zu klein
8	UL	undefinierte Zeile
9	BS	Index außerhalb des zulässigen Bereichs
10	DD	Feldvariable wird neu dimensioniert
11	/O	Division durch Null
12	ID	unzulässiger Befehl
13	TM	Typwiderspruch
14	OS	Nicht genügend Zeichenketten-Speichen- platz
15	LS	Zeichenkette zu lang
16	ST	Zeichenkettenformel zu komplex
17	CN	Fortsetzung nicht möglich
18	NR	keine RESUME
19	RW	RESUME ohne ERROR
20	UE	Fehler kann nicht gedruckt werden
21	MO	Operand fehlt
22	FD	Daten auf Datei nicht lesbar
23	L3	nur für DISK BASIC

Beispiel für Fehlermeldungen.

Alle Computer sind in der Lage, die durch falsche Anwendung der Regeln vom Programmierer gemacht wurden, zu melden

Kom- man- dos		
	RUN	Startet ein Programm
	LIST	Gibt Programmliste aus
	NEW	Löscht Programmspeicher
	CONT	Fortsetzung Programmlauf
An- wei- sun- gen	PRINT ...	Ausgabebefehl
	LET = ...	Wertzuweisung an Variable
	INPUT ...	Aufforderung zur Dateneingabe
	READ ...	Einlesen von Daten
	DATA ...	Daten im Programm
	GOTO ...	Unbedingter Sprung
	FOR ... = .. TO .. STEP	Schleifendefinition
	NEXT ..	Schleifenende
	IF ... THEN ...	Bedingter Befehl
	IF ... GOTO ...	Bedingter Sprung
	GOSUB ...	Anruf Unterprogramm
	ON ... GOTO ...	Errechneter Einsprung
	RETURN	Rücksprung zum Hauptprogramm
	DIM ... (...)	Speicherplatzreservierung
	STOP	Anhalten des Programmlaufs
	END	Ende des Programms
	REM	Für Kommentarzeilen
Ope- ra- tio- nen	+	Addition =
	-	Subtraktion <>
	*	Multiplikation >
	/	Division > =
	^	Potenzierung <
	(.)	Vorrang < =
Nu- meri- sche Fun- k- tio- nen	ABS (X)	Absolutwert
	SGN (X)	Vorzeichen
	INT (X)	Ganze Zahl
	SIN (X)	Sinus
	COS (X)	Cosinus
	TAN (X)	Tangens
	ATN (X)	Arcustangens
	SQR (X)	Quadratwurzel
	EXP (X)	e ^x
	LOG (X)	Logarithmus
Zeichenketten- Funktionen	LN (X)	Natürlicher Logarithmus
	RND ()	Zufallszahl
	TAB (X)	Tabulatorstellen
	SPC (X)	Zwischenräume
	LEN (X\$)	Länge der Zeichenkette
	ASC (X\$)	ASCII-Code des 1. Zeichens dezimal
	CHR\$ (X)	Zeichen entsprechender ASCII dezimal
	VAL (X\$)	Wandelt Ziffernkette in Zahl
	STR\$ (X)	Wandelt Zahl in Ziffernkette
	LEFT\$ (X\$,n)	Trennt die n vorderen Zeichen ab
	RIGHT\$ (X\$,n)	Trennt die n hinteren Zeichen ab
	MID\$ (X\$,m,n)	Trennt vom m-ten Zeichen n Zeichen ab

Die wichtigsten BASIC-Befehle

nicht weiterführen, so stellt er seine Arbeit ein und gibt eine *Fehlermeldung* (ERROR), meist noch mit einem Codewort oder einer Codeziffer, auf den Bildschirm, aus der der Benutzer ersehen kann, welchen Fehler der Computer festgestellt hat.

Die wichtigsten BASIC-Befehle

Es gibt Personal-Computer, die hundert und mehr verschiedene Befehle verarbeiten können und wer zum erstenmal ein für einen dieser Computer geschriebenes Handbuch durchblättert, ist völlig verwirrt. In Wirklichkeit braucht man, selbst um komplizierte Programme zu schreiben, viel weniger Befehle, die sozusagen den Grundstock des BASIC-Befehlssatzes bilden. Sie sind in der Tabelle auf Seite 50 aufgeführt.

Diese Befehle sind es auch, die in den allermeisten BASIC-Versionen gleich sind. Wenn man BASIC lernen will, sollte man sich zunächst auch nur mit den Grundbefehlen befassen und alle anderen, meist computerspezifischen Befehle, die in erster Linie für Grafikdarstellung, Tonerzeugung und für den Verkehr mit peripheren Geräten gedacht sind, beiseite lassen. Man wird dann schnell in der Lage sein, die ersten kleinen Programme zu schreiben, und kann sich dann nach und nach mit den weiteren Befehlen, die der benutzte Computer zuläßt, befassen.

Der Befehl PRINT

Wenn der Computer in einem Betriebsprogramm, also zum Beispiel im Monitor, arbeitet oder wenn Direktbetrieb angefordert wurde, werden die auf der Tastatur gedrückten Tasten sofort als Anzeige auf den Bildschirm ausgegeben. Im Gegensatz dazu er-

folgt im Programmlauf eine Anzeige auf dem Bildschirm immer nur dann, wenn der Computer im Programm die Anweisung PRINT findet. Angezeigt wird immer das, was hinter den Buchstaben PRINT im Programm steht. Es kann sich dabei um eine Konstante, um den Wert einer Variablen, aber auch um das Ergebnis eines Rechenausdrucks handeln. Ebenso können Zeichenketten ausgegeben werden.

Normalerweise wird bei jeder PRINT-Anweisung eine neue Zeile auf dem Bildschirm begonnen. Dies benutzt man, um Leerzeilen zu programmieren, denn ein PRINT ohne nachfolgenden Ausdruck bewirkt nur einen Zeilenvorschub.

Die meisten BASIC-Versionen erlauben auch den Druck mehrerer Werte in einer Zeile. Werden die Ausdrücke im Programm durch ein Semikolon getrennt, erfolgt die Darstellung der einzelnen Werte dicht hintereinander oder mit einer Stelle Zwischenraum. Erfolgt die Trennung durch ein Komma, werden die Werte je nach Bildschirmbreite in zwei oder mehr senkrechte Kolonnen angezeigt. Andere Zwischenräume sind mit Hilfe der SPC(X)-Funktion möglich. Wird sie in eine PRINT-Anweisung eingefügt, bestimmt der Wert von X die Anzahl der Leerstellen, die vor die nächste Ausgabe zu setzen sind.

Eine andere Möglichkeit, das Bild der Ausgabe in Kolonnen zu ordnen, ist die TAB(X)-Funktion. Sie arbeitet wie der Tabulator einer Schreibmaschine. Die einzelnen Positionen der Zeichen in einer Zeile werden vom Zeilenanfang an gezählt. Die Ausgabe beginnt in der Position, die als Argument in der Klammer steht.

Leider gibt es gerade bei der Festlegung der Ausgabeposition nach dem

PRINT-Befehl noch erhebliche Unterschiede bei den einzelnen verschiedenen BASIC-Dialekten.

Variable und deren Eingabe

Wie in der allgemeinen Algebra kann man auch bei der Formulierung von Rechenaufgaben in BASIC sowohl sofort mit Zahlen rechnen als auch zunächst nur mit Buchstaben als symbolische Namen arbeiten und diesen dann Zahlenwerte zuweisen. Wenn man zum Beispiel schreibt

$$3^2 + 4^2 \text{ Ergebnis } 5^2$$

verwendet man die *Konstante*, die während des ganzen Programms unveränderlich bleiben. Schreibt man dagegen

$$A^2 + B^2 \text{ Ergebnis } C^2,$$

so ist die Rechenaufgabe in allgemeiner Form mit Hilfe der Symbole A, B und C dargestellt. Man nennt diese Symbole *Variable*, weil man ihnen im Programm verschiedene Werte zuordnen kann, beziehungsweise sie als Ergebnis erhält.

Bei den meisten BASIC-Versionen ist eine begrenzte, aber durchaus ausreichende Anzahl an Variablen zugelassen. Die Namen der Variablen müssen immer mit einem Buchstaben beginnen, meist ist dann noch ein weiterer Buchstabe oder eine Ziffer dahinter erlaubt. Gültige Variablen sind dann zum Beispiel:

A, B, C ..., Z oder

AA, AB, ..., BA, BB, ..., ZA, ZB, ZC ..., ZZ

Unzulässig sind Variablennamen, die mit einer Ziffer beginnen oder die Buchstabenkombinationen enthalten, die für BASIC-Befehlsworte reserviert sind. Nicht alle BASIC-Versionen gestatten die Benennung von Variablen mit zwei Buchstaben, und einige erlauben auch mehr Zeichen als zwei.

Die Zuordnung eines Zahlenwertes an eine Variable kann auf drei verschiedene Arten erfolgen:

1. Durch den Zuweisungsbefehl LET und/oder das Gleichheitszeichen im Programm.

2. Durch INPUT-Anweisungen.

3. Durch Kombination der Anweisung READ und DATA.

Die LET-Anweisung mit Gleichheitszeichen wird heute meist nur durch ein Gleichheitszeichen ersetzt.

LET A = 20 entspricht A = 20

und bedeutet, daß der Variablen A der Wert 20 zugewiesen wird. Hierbei ist das Gleichheitszeichen nicht unbedingt im Sinne „gleich sein“ zu interpretieren, denn eine Zuweisung kann zum Beispiel auch lauten

$$A = A + 1.$$

```
10 LET C = 2
20 INPUT D, E
30 READ A, B
40 ER = (A + D) / (B + E) * C
50 DATA 3, 4
60 PRINT "ERGEBNIS =";ER
```

```
? 5
?? 6
ERGEBNIS = 1.6
```

```
10 PRINT 5 + 2
20 PRINT 5 ; 2
30 PRINT 5 , 2
40 PRINT
50 PRINT "ERIKA"
60 END
```

```
7
5 2
5      2
ERIKA
```

Die Möglichkeiten der Wertzuweisungen an Variable

Die Möglichkeiten des PRINT-Befehls

Durch diese Anweisung wird der Wert, den die Variable A vorher hatte, um 1 erhöht und dieser Wert wieder der Variablen A zugewiesen.

Die INPUT-Anweisung wird in erster Linie für die Eingabe von Zahlenwerten während des Programmlaufs verwendet. Wenn der Computer im Programm diese Anweisung antrifft, unterbricht er den Lauf des Programms und gibt ein Fragezeichen aus. Hiermit wird der Bediener zur Eingabe eines Wertes über die Tastatur aufgefordert. Wenn nach dem Eintasten des Zahlenwertes dann wieder die RET-Taste betätigt wird, setzt der Computer den Programmablauf fort und verwendet dabei den eingegebenen Wert.

Meist ist es auch erlaubt, die Eingabe der Werte für mehrere Variablen in einem Befehl zusammenzufassen. Man muß dann zum Beispiel

INPUT, A, A, C(1) schreiben. Die Namen der einzelnen Variablen müssen durch Kommata getrennt werden. Der Computer gibt jedesmal, wenn er eine Eingabe erwartet, ein oder zwei Fragezeichen aus und setzt den eigentlichen Programmablauf erst fort, wenn alle Eingaben richtig erfolgt sind.

Damit falsche Eingaben vermieden werden, gibt es nun beim INPUT-Befehl noch eine Möglichkeit, dem Benutzer zu sagen, was er eingeben soll. Man muß dann etwa schreiben:

INPUT „Hausnummer“, H.

Wenn man also dem Wort INPUT einen in Anführungsstriche gesetzten beliebigen Text folgen läßt und dann erst nach einem Semikolon (bei einigen BASIC-Dialekten auch nach einem Doppelpunkt) den Variablennamen anfügt, wird dieser Text vor dem Fragezeichen angezeigt.

Um im Programm einer Anzahl von Variablen konstante Zahlenwerte zuzuordnen, verwendet man auch die Anweisung READ zusammen mit der Anweisung DATA. Nach READ kommen jeweils durch Kommata getrennte Variablennamen. An beliebiger Stelle des Programms muß dann die Anweisung DATA mit den nachfolgenden Konstanten, ebenfalls durch Kommata getrennt, stehen. Trifft der Computer auf eine READ-Anweisung, sucht er so lange, bis er im Programm eine DATA-Anweisung findet, und ordnet dann die dort stehende erste Konstante der ersten Variablen in der READ-Anweisung zu. Dann wird die zweite Konstante der zweiten Variablen zugeordnet usw.

Der Wert, der einer Variablen zugewiesen wurde oder der für sie errechnet wurde, bleibt so lange in dem entsprechenden Variablenspeicher stehen, bis er durch eine neue Zuweisung überschrieben oder durch einen Befehl CLEAR ausdrücklich gelöscht wird.

Die Inhalte der Variablenspeicher werden immer gelöscht, wenn der Programmablauf durch das Kommando

RUN gestartet wird. Selbstverständlich löscht das Kommando NEW, das ein im Arbeitsspeicher stehendes Programm löscht, auch die Variablen. Einzelne Variable kann man durch einen LET-Befehl auf Null setzen. LET A = 0 bedeutet also, daß in den bisher für die Variable A vorgesehenen Speicherplatz der Wert 0 eingeschrieben wird und damit der vorherige Inhalt gelöscht wird. Werden im Programm Variablennamen gefunden, für die vorher noch keine Wertzuweisung erfolgt ist, wird bei den meisten BASIC-Versionen der Wert 0 eingesetzt. Einige Dialekte melden aber auch Fehler, falls einer im Programm benutzten Variablen nicht vorher ein Wert der auch 0 sein kann, zugewiesen wurde.

Sprünge und Schleifen im Programm

Im normalen Programmablauf wird eine Programmzeile nach der anderen in aufsteigender Reihenfolge der Zeilennummer vom Computer abgearbeitet. Man kann diese sequentielle Arbeitsweise aber auch durch Sprungbefehle ändern. Die fünf wichtigsten Anweisungen, die es dafür in BASIC gibt, sind:

GOTO für unbedingte Sprünge, IF... THEN für bedingte Sprünge, FOR... NEXT für Schleifen, GOSUB und RETURN für Unterprogramme und ON... GOTO oder GOSUB für berechnete Sprünge.

Wenn das Programm nicht mit der nächstfolgenden Zeilennummer, sondern an anderer Stelle weiterlaufen soll, muß die Anweisung GOTO mit nachfolgender Nummer der Zeile, von der an das Programm weiterlaufen soll, programmiert werden. Diese *unbedingten Sprünge* machen ein Programm allerdings unübersichtlich, und sie sollten darum auch nur mit Vorsicht verwendet werden.

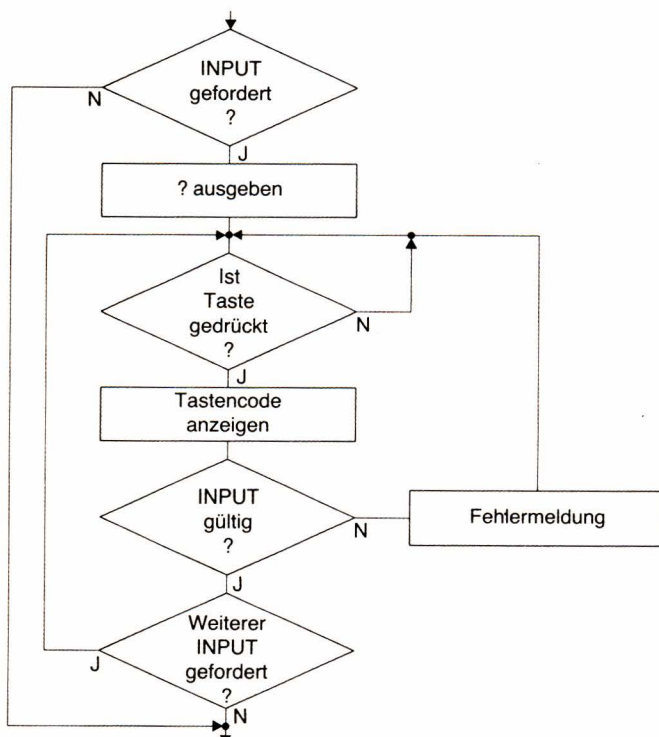
Wenn der Sprung nur *bedingt*, also entsprechend dem Ergebnis einer Ja/Nein-Entscheidung ausgeführt werden soll, verwendet man die IF... THEN-Anweisung, zum Beispiel:

IF A <= B/2 THEN GOTO 220. Dieser Befehl bedeutet, daß das Programm immer dann mit der Zeilennummer 220 fortgesetzt werden soll, wenn der Wert der Variablen A kleiner oder gleich dem Wert der Variablen B geteilt durch 2 ist.

Auszüge aus dem Buch „Von der passiven zur aktiven Computerei“ der Reihe CHIP-Wissen von Dr. Hans-Joachim Sacht.

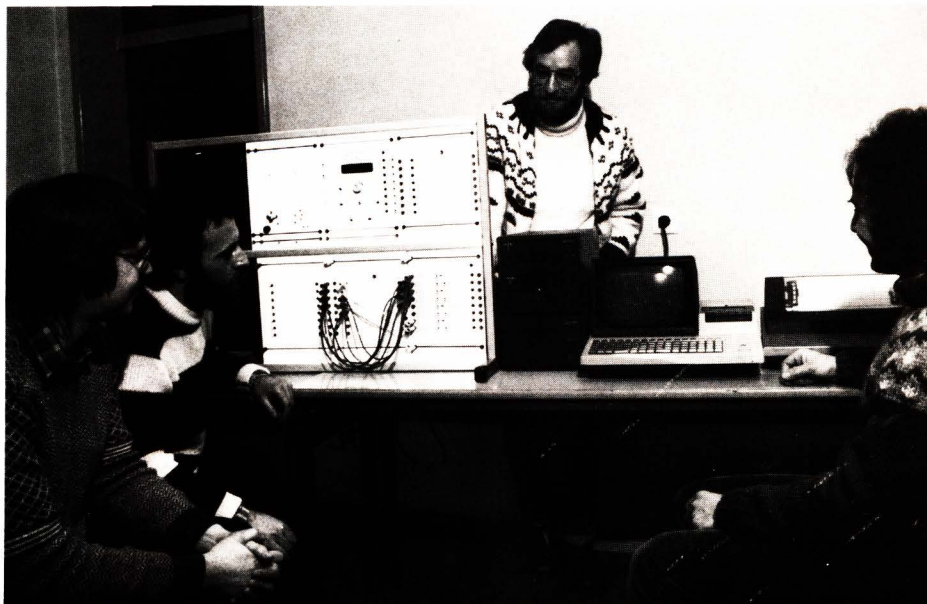
Programmablauf beim INPUT-Befehl

Bei den meisten BASIC-Versionen wartet der Computer nach einem INPUT-Befehl so lange, bis die richtige Eingabe erfolgt ist. Wenn zum Beispiel die Eingabe einer Zahl gefordert wurde, nimmt er auch nur Zahlen an



Lernen mit dem Computer

Immer zahlreicher werden Mikrocomputer in Schulen eingesetzt. Offensichtlich bieten die Personals mehr Möglichkeiten als große Anlagen. Dazu ein Interview mit Hans Heinrich Böge von der Technikerschule Meldorf.



Hans Heinrich Böge (rechts) mit einer Projektgruppe in der Technikerschule Meldorf bei der Entwicklung von Programmen für Steuer- und Regelungstechnik.

CHIP-SPECIAL: Welchen Abschluß kann man an Ihrer Schule machen?

Hans Heinrich Böge: Wir sind eine Fachschule, die nach vier Halbjahren den Abschluß als „Staatlich geprüfter Techniker, Fachrichtung Elektrotechnik, Schwerpunkt Elektronik“ bietet. Voraussetzung für einen Besuch ist der Hauptschulabschluß, eine Lehre in einem Elektroberuf und eine anschließende Berufspraxis.

CHIP-SPECIAL: Seit wann beschäftigen Sie sich an Ihrer Schule mit Mikroprozessoren und Mikrocomputern?

Böge: Seit 1975. Das erste System war ein selbstgebautes Z-80-Gerät mit Fernschreiber als Ein- und Ausgabe. Seit Januar 1981 wird ein Sharp-Mikrocomputersystem MZ-80 K mit Floppy und Drucker eingesetzt. Das Gerät wurde zu einem Entwicklungssystem für Mikroprozessoren der 80er Gruppe erweitert: Es entstanden eine Interfaceeinheit mit 24 Ein-/Ausgängen gepuffert und geschützt, eine Schalterplatte für die Simulation von Eingangsgrößen, eine Ausgangseinheit mit Leuchtdioden und Relais, AD und DA-Wandler, Programmiergeräte für EPROM's. Anwendungsbeispiele bietet z.B. die Steuerungs- und Regelungstechnik.

CHIP-SPECIAL: Können Sie Ergebnisse Ihrer Schulungsarbeit nennen?

Böge: Als Gruppenarbeiten entstanden folgende Modelle: Pumpensteuerung, Fahrstuhlsteuerung, Funktionsmodell Portalkran, Temperaturregelung, Drehzahlregelung, PID-Regler.

CHIP-SPECIAL: Woran arbeiten Sie augenblicklich?

Böge: Zur Zeit arbeiten wir an einer Sortierstrecke, einem Hochregallager, einem Industrie-Roboter oder Handling-Automaten und einer Schleusen-Anlage.

CHIP-SPECIAL: Welche Programmiersprache wählen Sie?

Böge: Programmiert wird in Maschinensprache, ASSEMBLER, BASIC und Pascal. Seit Januar 1982 wird außerdem der MZ-80 B eingesetzt.

CHIP-SPECIAL: Wie setzen Sie die Geräte noch ein?

Böge: Neben Anwendungsbeispielen aus der Steuer- und Regelungstechnik werden die Geräte als Textsysteme, für Lagerhaltung und in der Mathematik eingesetzt. Außerdem wurden Kurse an der Volkshochschule durchgeführt in Mikroprozessor-Technik, Programmierkurse, Büro-Computer für kleine und mittlere Unternehmen, Steuerungstechnik.

Die besten Tips für den Computerkauf

Was ist beim Computerkauf zu beachten? Mit der Beantwortung dieser Frage könnte man Bücher füllen. Doch wer liest die alle? Deshalb ist es Ziel dieses Artikels, dem Computerkäufer Tips aus der Praxis zu geben, um Fehlentscheidungen zu vermeiden.

Das wichtigste Auswahlkriterium ist die Frage nach dem Verwendungszweck des Mikrocomputers, das heißt, wozu soll der zu kaufende Mikrocomputer benutzt werden? Manch einer wird den Mikrocomputer für die Schule oder in seinem Beruf nutzen.

Dabei muß dann noch unterschieden werden zwischen denen, welche in der Schule oder auch im Beruf auftretende Probleme mit dem Computer lösen wollen, und denen, die sich mit Hilfe des Mikrocomputers Kenntnisse über die EDV-Anwendungen, über das Programmieren und eventuell über die Computertechnik verschaffen wollen.

Eine weitere Käufergruppe will den Computer in der Freizeit nutzen. Sie will mit dem Computer spielen, ihn für ihr Hobby einsetzen und Programme für den Haushalt schreiben. Wenn Sie folgende Tips beachten, werden Sie sich viel Ärger sparen.

Der Appetit kommt beim Essen

1. Unabhängig davon, wozu man nun auch immer den Mikrocomputer einsetzen will, sollte man analysieren, was die Erweiterung des Computers um Peripheriegeräte wie Drucker usw. kostet und ob sie überhaupt bei dem betrachteten Computer möglich ist. Denn wie bereits ein Sprichwort sagt, kommt der Appetit beim Essen. So ist es auch beim Computer. Wer erst einmal einen Computer besitzt und sich mit ihm beschäftigt, bei dem wachsen Wünsche und Anforderungen an das System.

2. Den unterschiedlichen Wünschen entsprechend bieten die Hersteller verschiedene Mikrocomputer an. Neben vielen anderen Begriffen sind hier Spiel-, Heim(Home-) und Personal-Computer zu unterscheiden. Für

technisch Interessierte und Elektronikbastler gibt es viele dieser Computer auch als Bausatz zum Selbstzusammenbauen. Das spart Geld und gibt einen besseren Einblick.

3. Das Computerangebot ist sehr vielfältig und befindet sich in einem stetigen Wachstum. Wie in vielen anderen Bereichen auch stellt sich nun die Frage, ob man nicht mit dem Kauf auf den noch neueren besseren Computer warten soll. Bei der derzeitigen schnellen Entwicklung der Computertechnologie wäre es wahrscheinlich ein Warten ohne Ende.

4. Durch einen raschen Preisverfall bei gleichzeitig ständig steigender Leistung werden heute Mikrocomputer zu einem Preis-Leistungs-Verhältnis angeboten, das vor wenigen Jahren noch undenkbar war. Der Zeitpunkt für den Kauf eines Computers ist heute nicht mehr verfrüht.

5. Wer mit dem Gedanken spielt, sich einen Computer zu kaufen, der sollte dies heute und nicht vielleicht erst in fünf Jahren tun. Man gewinnt durch den Kauf und das anschließende Arbeiten am Computer Verständnis für ihn und kann sich an größere Problemstellungen wagen. Dabei kann man die Erweiterung der Anlage oder eine Neuanschaffung ins Auge fassen. Für seinen alten Rechner findet man sicher einen dankbaren Abnehmer. Man kann ihn an interessierte Freunde oder Verwandte verschenken, beim Händler in Zahlung geben (beim Kauf schon vereinbaren!) oder auch auf dem Gebrauchtcomputermarkt zum Beispiel in Fachzeitschriften wie Zeitschrift CHIP anbieten.

6. Beim Kauf eines Computers spielt der Preis sicher eine wichtige Rolle. Es sollte sich aber niemand dazu verleiten lassen, nur auf den Preis für den Computer in seiner Grundausstattung zu achten, sondern man muß das Computerangebot auch mit den für den geplanten Einsatz notwendigen Peripheriegeräten wie Drucker und Kassettenrecorder betrachten.

7. Will sich jemand ohne oder mit geringem Computerwissen einen Computer kaufen, so ist es sehr wichtig, sich ausgiebig beraten zu lassen. Nur so können Enttäuschungen nach dem Computerkauf erspart werden und Irrtümer über die Möglichkeiten des Computers schon vor dem Kauf aufgeklärt werden. Zum Kauf angeboten werden die Mikrocomputer durch den Fachhandel, Kaufhäuser, Supermärkte und den Versandhandel. So unterschiedlich wie die Art der Ver-



kaufsform ist auch die Art der Beratung und Unterstützung des Kunden, wobei jedoch auch innerhalb einer Verkaufssparte große Unterschiede bestehen.

8. Die beste Beratung findet der Kunde sicherlich im Fachhandel. Dabei muß noch einmal unterschieden werden zwischen dem Bürofachhandel, welcher den Computerverkauf in der Regel für einen bestimmten Hersteller mit übernommen hat, und dem reinen Computerhandel, welcher ein möglichst breites Angebot an unterschiedlichen Computern anbietet. Selbstverständlich kann aber auch in einem Kaufhaus oder Supermarkt, und hier speziell bei Computern der unteren Preisklasse, eine gute Beratung geboten werden. Wie bei allen größeren Käufen sollte sich der Interessent auch beim Computerkauf von mehreren Stellen informieren lassen.

9. Zusätzlich zum Handel sind auch entsprechende Publikationen zu empfehlen, die mit Erfahrungsberichten, Tests und der Darstellung von Computeranwendungen dem Kaufinteressierten Hilfestellung geben. Eine dritte Möglichkeit zur Vorbereitung einer Kaufentscheidung bieten Computerclubs. In den letzten Jahren sind davon viele entstanden – einige für einen speziellen Computertyp und andere für alle Interessenten.

10. Durch Nachfrage beim Händler oder Lesen entsprechender Computerzeitschriften, die Clubanschriften veröffentlichen, kann man meist einen Club in seiner Nähe finden. Dort kann man Gleichgesinnte treffen, in vielen Fällen unverbindlich einen Computer ausprobieren und erhält Informationen direkt von den Benutzern der Computer.

11. Ein oft zu wenig beachteter Faktor sind die Komponenten, das heißt die Teile eines Mikrocomputers. Was ein Käufer immer kauft, ist der Mikrocomputer an sich, die Zentraleinheit mit Arbeitsspeicher, Steuer- und Rechenwerk. Die Leistungsfähigkeit der Zentraleinheit wird hier primär an dem vorhandenen internen Speicherplatz gemessen. Je größer dieser interne Speicherplatz, um so leistungsfähiger ist der Computer.

12. Beim internen Speicherplatz muß unterschieden werden zwischen der ROM- und RAM-Speicherangabe. Der ROM-Speicher steht dem Benutzer nicht zur Verfügung. Er enthält vom Hersteller vorgegebene Informationen, zum Beispiel bei kleinen Computern die Programmiersprache. Bei größeren Computern wird die Pro-

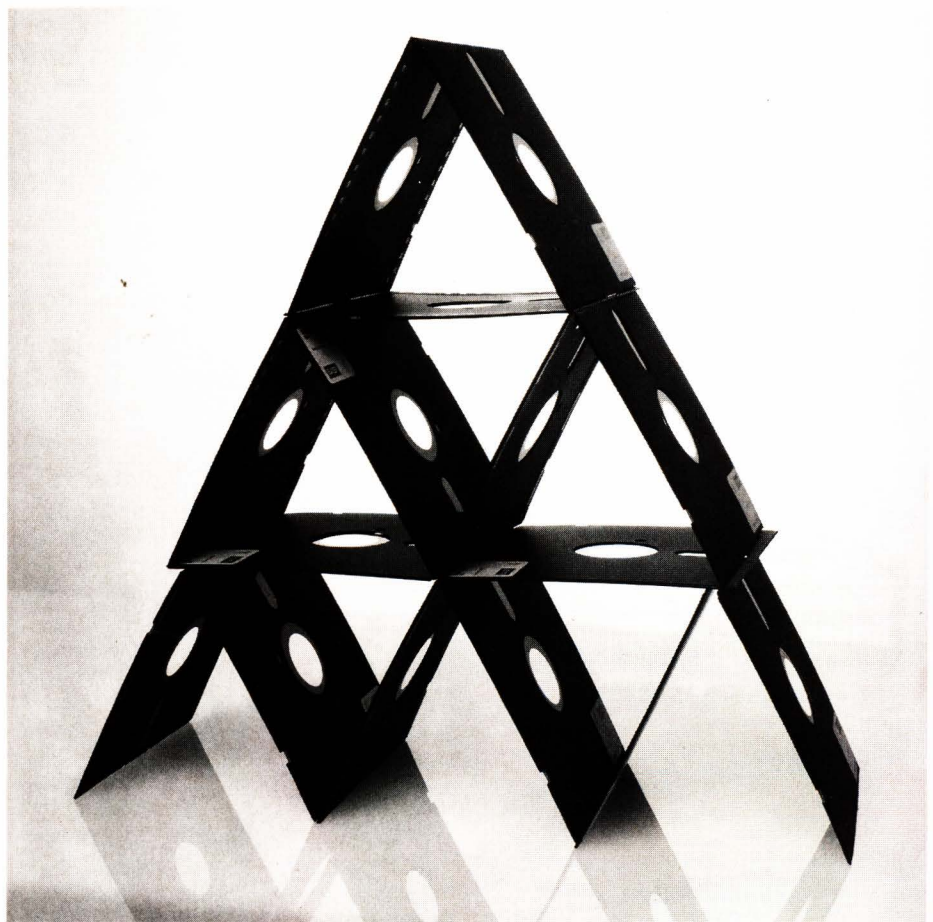
grammiersprache zum Arbeitsbeginn in den RAM-Speicher eingelesen. Der RAM-Speicher ist der dem Benutzer zur Verfügung stehende Speicherplatz, in welchem er seine Programme schreibt und ablaufen läßt und in dem die Daten verarbeitet werden.

8 bit und 16 bit

13. Der interne Arbeitsprozeß mit den Steuer- und Rechenfunktionen wird durch den Prozessor, auf englisch CPU (Central Processing Unit = Zentraleinheit), gesteuert. Bei den Prozessoren wird zwischen 8- und 16-bit-CPU unterschieden. Die 8-bit-CPU sind die heute noch weitverbreitetsten mit einem entsprechenden Softwareangebot. Die 16-bit-Rechner werden in wenigen Jahren sicher den Markt beherrschen. Für den Einstieg empfiehlt es sich, auf die bewährten Computer mit 8-bit-Prozessoren zurückzugreifen, da hierfür eine Vielzahl von Software und Literatur zur Verfügung steht. Das sinnvolle Maximum der Speichergröße bei 8-bit-Computern sind 64 KByte.

14. Auf dem Markt werden Mikrocomputer mit einem Speicherplatzangebot von 1 KByte aufwärts angeboten. Nun kann man hier schon ein kurzes Programm schreiben und ablaufen lassen, aber eine Speicherplatzkapazität von mindestens 5 KByte ist für einigermaßen interessante Programme notwendig. Wird also ein Rechner mit geringerer Speicherplatzkapazität angeboten, so sollte die Kaufüberlegung unbedingt die Möglichkeiten und die Kosten für eine Erweiterung des Speicherplatzes des Gerätes auf mindestens 5 KByte einbeziehen.

15. Für das Arbeiten mit einem Computer unbedingt erforderlich ist eine Tastatur, mit welcher der Benutzer Programme und Daten an den Mikrocomputer weitergeben kann. Die Beschaffenheit der Tastatur ist sehr unterschiedlich, und es hängt von den Bedürfnissen des Benutzers ab, welche Tastatur seinen Ansprüchen genügen kann. Will man nur Programme im Maschinencode schreiben oder den Computer oder Mikrocomputer als komfortable Rechenmaschine benutzen, so kann die vom Taschenrechner bekannte 10er-Tastatur mit zusätzlichen Funktionstasten genügen. Soll jedoch in einer problemorientierten Programmiersprache programmiert werden oder gekaufte Software, beispielsweise ein Textverarbeitungspro-



Ohne gute Software nutzt der beste Computer nichts.

gramm, genutzt werden, so ist eine Tastatur mit Buchstaben, Zahlen und Sonderzeichen erforderlich. Es gibt hierbei die unterschiedlichsten Ausführungen, und für den 2-Finger-Tipper sind alle gleich gut geeignet. Soll jedoch viel Text verarbeitet werden, so empfiehlt sich eine Schreibmaschinentastatur, welche bei vielen Maschinen angeboten wird.

Die Anzeige

16. Sind die Programme und Daten mittels der Tastatur eingegeben und im Rechner verarbeitet worden, so müssen die Ergebnisse dem Benutzer angezeigt werden. Einige Rechner haben hierfür ein LCD-Anzeigefeld, wie es die heutigen Taschenrechner bereits besitzen. Diese Anzeige erfolgt zum Teil in mehreren Zeilen oder läuft in einer Zeile, d.h., es können mehr Informationen in einer Zeile geschrieben werden, als diese auf einmal anzeigt. Diese Anzeigenformate gehören jedoch in die Nähe verbesserter Taschenrechner, denn zu einem Mikrocomputer gehört die Bildschirmanzeige. Man sollte beim Kauf darauf achten, daß zumindest mit einem Antennenstecker ein Fernseh-

gerät als Bildschirmmonitor anschließbar ist. Das Ideale ist natürlich der Anschluß eines speziellen Computermonitors, dessen Abbildungsqualität besser als die des Fernsehgerätes ist. Dies ist aber nur dann sinnvoll, wenn mit dem Computer täglich mehrere Stunden gearbeitet wird. Sonst genügt der Fernsehschirm. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Mikrocomputer unterschiedliche Abbildungsqualitäten und -formate besitzen. Es empfiehlt sich deshalb, die Qualität der einzelnen Mikrocomputer auf dem eigenen Fernsehbildschirm zu beurteilen.

17. Was zur Grundausstattung noch unbedingt dazugehört, ist die Möglichkeit der Speicherung von Programmen und Daten auf einem externen Speichermedium. Die einfachste Möglichkeit hierzu ist ein handelsüblicher Kassettenrecorder, auf dem die Daten gespeichert und gelesen werden. Dies ist deshalb notwendig, da es sehr zeitaufwendig und auch fehlerträchtig ist, ein Programm immer wieder neu manuell einzugeben, bevor es laufen kann. Die Speicherung und das Lesen eines Programmes mittels Kassettenrecorder dauern nur

Minuten und hat gegenüber der Handeingabe erhebliche Vorteile. Primär sind die handelsüblichen Kassettenrecorder nicht zur Speicherung binärer Dateninformationen konstruiert, und so besteht keine hundertprozentige Datensicherheit. Aber für Hobby- und Freizeitwecke ist die Speicherqualität gut. Besser sind spezielle, vom Hersteller angebotene Kassettenlaufwerke, die aber ihren Preis haben.

18. Ein Diskettenlaufwerk empfiehlt sich bei Verarbeitung größerer Datenmengen. Als Vorteile gegenüber dem Kassettenlaufwerk sind die um vieles höhere Leseschreibgeschwindigkeit, die größere Speicherkapazität und die Möglichkeit des direkten Zugriffs auf bestimmte Programme und Daten zu nennen. Einziger Nachteil des Diskettenlaufwerks gegenüber dem Kassettenlaufwerk sind die Kosten. Für Hobby und Freizeit empfiehlt sich ein Kassettenrecorder. Sollen für Schule und Beruf jedoch beispielsweise mehr als 50 Programme häufig genutzt werden, sollen größere Adreßbestände verwaltet werden oder wird der Rechner täglich mehrstündig genutzt, so ist ein Diskettenlaufwerk unerlässlich.

19. Bei den Druckern kann man hauptsächlich zwischen Matrix- und Typenraddrucker unterscheiden. Der Matrixdrucker ist der universell einsetzbare Drucker, während ein Typenraddrucker dann Verwendung findet, wenn Schreiben in Schreibmaschinenqualität zu erstellen sind. Nachteile des Typenraddruckers sind seine auf ca. ein Viertel der Geschwindigkeit eines Matrixdruckers reduzierte Schreibgeschwindigkeit und die fehlende Möglichkeit, Sonderzeichen, die nicht Bestandteil des Typenrades sind, zu schreiben. Beim Matrixdrucker hingegen besteht die Möglichkeit, mittels der einzeln ansteuerbaren Nadeln beliebige Sonderzeichen zu erzeugen. Ein Typenraddrucker empfiehlt sich also nur dann, wenn viel Korrespondenz zu schreiben ist.

20. Die meisten Drucker verarbeiten 8" breites Papier als Endlospapier und als Einzelblatt. Daneben werden spezielle Drucker angeboten, die eine Papierbreite von weniger als 8" besitzen. Bei diesen Druckern muß sorgfältig geprüft werden, ob sie allen Anforderungen der Praxis genügen, denn je schmaler das Papier, um so ungünstiger sind auch die Möglichkeiten der Datendarstellung. Hinzu kommt, daß das 8"-Papier das

gängigste Format besitzt und damit auch mit den geringsten Kosten zu erwerben ist.

21. Hat man nun unter dem Gesamtangebot der Computer die geeigneten Computerkonfigurationen in die engere Wahl gezogen, so bleibt als letztes Entscheidungskriterium der Kaufpreis. Neben dem reinen Kaufpreis sollte jedoch bei der Auswahl zwischen mehreren Anbietern auch immer die Möglichkeit der Betreuung nach dem Kauf mit berücksichtigt werden.

22. Eine weitere Möglichkeit ist der Kauf eines gebrauchten Computers. In den einschlägigen Fachpublikationen, beispielsweise CHIP, sind solche Angebote in großer Anzahl jeden Monat zu finden. Diese Art des Kaufs empfiehlt sich besonders für den Erstverkäufer, der trotz allen vorangegangenen Informationen immer erst seine Erfahrung mit dem Computer sammeln muß, um dann seine endgültige Konfiguration zu finden. Einige Computer werden unter erheblichen Preisreduzierungen als Bausatz angeboten. Hierzu kann je-

doch nur geraten werden, wenn der Käufer von Elektronik etwas versteht und, was in der Regel erforderlich ist, mit dem Lötkolben umgehen kann.

23. Neben den reinen Hardwarekosten sind auch die Kosten für fertige Programme zu berücksichtigen, sofern man auf diese, zum Beispiel bei Spielen, zurückgreifen möchte.

Fassen wir zusammen: Ein Mikrocomputer sollte eine ausreichende Speicherplatzkapazität besitzen, möglichst mit einer Schreibmaschinentalatur ausgerüstet sein und eine gute Abbildungsqualität auf dem Monitor haben. Hinzu kommt noch die Abspeicherbarkeit der Daten mittels eines Kassettenrecorders. So ausgerüstet, hat man eine Computerkonfiguration, die vielen Ansprüchen genügt. Häufig sind jedoch zusätzlich die Komponenten Drucker- und Diskettenlaufwerk notwendig bzw. wünschenswert. Man sollte daher bei der Wahl des Computers auch immer überprüfen, ob ein Anschluß von Drucker und Diskettenlaufwerk möglich ist und wie hoch die Kosten sind.

Jürgen K. Ochs

MICROCOMPUTER LADEN

KANTSTRASSE 70
1000 BERLIN 12
030/8918082

EURO SUPER

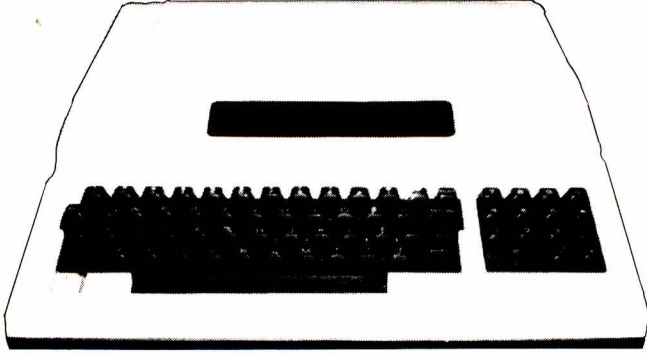
Der neue CSC-Euro Personal-Computer. Mit 10er-Tastenblock, 8 Slots, Schaltnetzteil, Groß- u. Kleinschrift, hard- und softwaremäßig voll Apple-II-kompatibel, wahlweise mit 48 K oder 64 K.

Unser Preis für Computer mit 48 K **1.750,— DM**

Computer ohne 10er-Tastenblock, aber mit Schaltnetzteil, ebenfalls hard- und softwaremäßig voll Apple-II-kompatibel

nur 1.450,— DM

Passend dazu für unsere Computer oder Apple II
Shugart SA 930 im Metallgehäuse für **925,— DM**



Ansprechpartner für EDV- Ausbildung

VDI-Technologiezentrum
Budapester Straße 40
1000 Berlin 30
Tel. (0 30) 2 60 90

Staatliche Technikerschule
Bochumer Straße 8b
1000 Berlin 21
Tel. (0 30) 3 91 10 54

Bundesfachschule für
masch. Datenverarbeitung
BFW d. DGB
Keithstraße 1-3
1000 Berlin 30
Tel. (0 30) 2 19 10

Institut für techn. Weiterbildung
ITW
Limburger Str. 20
1000 Berlin 65

Staatl. Abendwirtschaftsschule
Anckelmannstr. 10
2000 Hamburg

Bundesfortbildungswerk d. DGB
Heidenkampsweg 32
2000 Hamburg 1
Tel. (0 40) 2 85 81

Scientific Control SCS
Hamburger Str. 152
2000 Hamburg 76
Tel. (0 40) 5 31 03-0

Institut f. berufsbezogene
Erwachsenenbildung
Winterhuder Weg 71
2000 Hamburg 76

Organis. Partner GmbH
Postfach 14 28
2060 Bad Oldesloe

Datenzentrale
Schleswig-Holstein
Postfach 17 80
2300 Kiel 1

Wirtschaftsakademie
d. Angestell.-Kammer

Bertha-v.-Suttner-Str. 17
2800 Bremen

Berufsfortbildungswerk
BFW d. DGB
Hastedter Heerstraße 283/285
2800 Bremen

bfe-Oldenburg
Donnerschweerstraße 184
2900 Oldenburg
Tel. (04 41) 3 10 36

HIS GmbH
Goseriede 9
3000 Hannover

Sekretariat f. Seminarkurse
An der Christuskirche 18
3000 Hannover

Bundesfortbildungswerk d. DGB
(FS f. DV)
Arndtstraße 20
3000 Hannover

Berufsbildungszentrum der
Handwerkskammer Hildesheim
Borsigstraße 8/10
3200 Hildesheim
Tel. (0 51 21) 5 70 31

Data-Kurhotel Gunter Bernardi
Ferien-Computer-Seminare
Am Scholben 8-10
3422 Bad Lauterberg
Tel. (0 55 24) 30 51

IHK Kassel
Ständeplatz 17
3500 Kassel

VDI-Bildungswerk GmbH
Graf-Recke-Straße 84
4000 Düsseldorf
Tel. (02 11) 6 21 42 44

DAG Bildungswerke e.V.
Jülicher Straße 85
4000 Düsseldorf

KKADV
Liliencronstraße 14
4000 Düsseldorf 30

Akademie f. Informatik
u. Unterrichtstechnologie
Weingartstraße 13
4040 Neuss

Haus d. Technik e.V.
Hollestraße 1
4300 Essen 1
Tel. (02 01) 18 03-1

DAG-Technikum
Kastanienallee 52/54
4300 Essen
Tel. (02 01) 23 40 08

MBP GmbH
Semerteichstraße 47
4600 Dortmund 1
Tel. (02 31) 4 34 81 40

Bundesfortbildungswerk d. DGB
Emscherstraße
4660 Gelsenkirchen-Buer

Bildungszentrum für informations-
verarbeitende Berufe e.V.
Fürstenallee 3–5
4790 Paderborn
Tel. (0 52 51) 3 44 42

Betriebswirtschaft. Institut
f. Orga. u. Automation
Universitätsstraße 45
5000 Köln 41
Tel. (02 21) 44 60 81

Bundesverband dtsh. Ver-
waltungs- u. Wirtschafts-
akademien
Postfach 80 02 03
5000 Köln 80

Gesell. für elektr.
Informationsverarb. mbH
Albert-Einstein-Straße 61
5100 Aachen-Walheim

Gesellsch. f. Mathematik und DV
Schloß Birlinghoven
5202 St. Augustin 1
Tel. (0 22 41) 14-1

Institut für mittlere Technologie-
Slabik
Oberes Daufeld 9
5568 Daun/Eifel
Tel. (0 65 92) 36 29

Techn. Akademie Wuppertal
Hubertusallee 16–18
5600 Wuppertal-Elberfeld
Tel. (02 02) 74 95-1

Fernuniversität Hagen
Postfach
5800 Hagen 1

Control Data Institut
Burgstraße 106
6000 Frankfurt 60
Herr Stramm (06 11) 46 06-1 12
Herr Körber (1 13) und
Herr Fleckenstein (1 14)

MAI Intern. GmbH
Saonestraße 1

6000 Frankfurt 71
Tel. (06 11) 6 69 11

Racal-Milgo GmbH
Hans-Böckler-Straße 11
6078 Neu-Isenburg
Tel. (0 61 02) 20 55

Informatica Gesell. für
EDV-Ausbildung
Ahastraße 5
6100 Darmstadt
Tel. (0 61 51) 3 36 46

Gesellsch. für Mathem. und DV
Rheinstraße 75
6100 Darmstadt
Tel. (0 61 51) 8 69-1

REFA-Institut Darmstadt e.V.
Wittichstraße 2
6100 Darmstadt

Akademie f. Organisation
Gutenbergstraße 13
6300 Gießen

GAI
Frankenstraße 2
6380 Bad Homburg 1

Bundesfortbildungswerk d. DGB
(FS f. DV)
Goethestraße 11
6400 Fulda

Bundesfortbildungswerk d. DGB
Kaiserstraße 26–30
6500 Mainz

Bundesfortbildungswerk d. DGB
(FS f. DV)
Hebelstraße 1
6800 Mannheim 1

Carl-Cranz-Gesell.
GmbH
Kurpfalzring 106
6900 Heidelberg

Arbeitsgemein. für wirtschaftl.
Betriebsführung
Handschuhheimer Landstraße 20
6900 Heidelberg

Bundesfortbildungswerk
d. DGB
Mannheimer Straße 23
6900 Heidelberg

Technische Akademie
Esslingen
Postfach 12 69
7302 Ostfildern 2 (Nellingen)
Dr.-Ing. H. J. Scheibl
Tel. (07 11) 34 20 26

Bundesfortbildungswerk d. DGB
Marktstraße 28
7320 Göppingen

Integrata GmbH
Biesinger Straße 10
7400 Tübingen

Systemberatung GmbH
Elsa-Brandström-Straße 13
7500 Karlsruhe 41

SEL Produktbereich Systemservice
– Lehrsysteme
Postfach 18 08
7530 Pforzheim
Tel. (0 72 31) 19 10

Kienzle-Fachschule
für Datenverarbeitung
Postfach 16 40
7730 VS-Villingen
Tel. (07 71) 40 27

Lehrinstitut Elektronik
im Berufsbildungszentrum der
HK Konstanz
Opelstraße 6
7750 Konstanz
Tel. (0 75 31) 2 10 26

Dr.-Ing. P. Christiani GmbH
Hermann-Hesse-Weg 2
7750 Konstanz
Tel. (0 75 31) 5 40 21

Comp. Gesell. Konstanz
Max-Stromeyer-Straße 116
7750 Konstanz

ATM Computer GmbH
Brücklestraße 1–5
7750 Konstanz

Siemens AG
Frankfurter Ring 193a
8000 München

EDV-Bildungszentrum München
Karlstraße 42–44
8000 München 2
Tel. (0 89) 59 40 21

Datev GmbH
Baumgartnerstraße 6–14
8500 Nürnberg 1

EDV-Bildungszentrum Nürnberg
Peuntgasse 4–8
8500 Nürnberg
Tel. (09 11) 20 33 77

EDV-Schulungscenter
der NCR
Kobelweg 12–16
8900 Augsburg

Elektronische Unterhaltungskünstler

Ein Virus hat die Nation befallen: Videospiele. In den neuen Markt drängen sich immer mehr Hersteller. Mit verschiedenen Systemen. Die richtige Auswahl erspart spätere Enttäuschungen.

Das kleine süße Wesen wurde von Millionen Amerikanern fieberhaft erwartet. Als es schließlich da war, wurde es schnell zum Spielkameraden der Nation. Ständig führen ihm jetzt die Menschen Vitamin- und Kraftpillen zu, damit es Kräfte sammeln kann, um die ihn verfolgenden Gespenster zu verzehren. Bekannt war nämlich, daß das seltsame Wesen am liebsten Geister verspeist. Die Rede ist hier von einer computer-generierten Figur, die sich je nach Programm- und Vertriebsfirma Pacman, Puckman, Super-Mampfer, Super-Gobbler etc. nennt. Die Figur spielt die Hauptrolle in einem Videospiel, das ursprünglich der absolute Schlager bei den sogenannten „Arcade-Spielen“ war. Gemeint sind jene Spielautomaten, die mit Computerprogrammen betrieben werden und in Spielhallen, Restaurants, Bars und Bahnhöfen aufgestellt sind.

Der Supererfolg des Spiels Pacman

Die Ankündigung der Firma Atari – ein Tochterunternehmen von Warner Communications, das sehr stark bei den Arcade-Spielen engagiert ist – Pacman auch als Programm für Videospiele auf den Markt zu bringen, hatte die amerikanische Nation in Erwartungsfieber versetzt. Das war vor gut zwei Jahren. Damals war man mehr auf Pacman gespannt als auf die Aufführung eines neuen Kinohits. In der Zwischenzeit ist Pacman längst auch hierzulande ein Begriff. Es gab bereits nationale Meisterschaften, bei denen die besten Pacman-Spieler ermittelt wurden.

Mit Pacman bekam der Markt der Videospiele den wohl entscheidenden Impuls. Das beste Programm nutzt

nämlich wenig, wenn man es nicht visualisieren kann. Und dazu dienen die Videospiele. An dieser Stelle bedarf es einer Anmerkung vorweg für jene, die das System der Videospiele noch nicht kennen.

Also: Die Spiele werden auf Kassetten angeboten. Technisch genauer gesagt, die Kassetten beinhalten ein Computerprogramm – ein Spielprogramm. Die Kassetten wiederum werden in ein Spielgerät gesteckt. Dieses hat im allgemeinen die Form einer flachen Schreibmaschine. Das Spielgerät muß an die Stromversorgung angesteckt werden. Durch Betätigen verschiedener Steuerelemente des Grundgerätes erscheint dann – vorausgesetzt, das Fernsehgerät ist in Betrieb – das Computer-Spiel auf dem Bildschirm.

Unterschiedliche Systeme

Wer sich für Videospiele interessiert, der muß sich zuerst einmal durch einen Begriffswirrwarr arbeiten. Da wird nicht nur von Videospiele gesprochen, sondern auch von Telespielen, Videocomputern, Television etc. Und es gilt sich noch von einer weitverbreiteten Meinung zu verabschieden: Videospiel ist nicht gleich Videospiel. Jeder Hersteller bringt ein für sich eigenständiges System auf den Markt. Wer das eine System bedienen kann, wird das nächste kaum ohne Bedienungsanweisung in Bewegung setzen können.

Das Entscheidende aber ist, daß Geräte und Systeme unterschiedlich aufgebaut sind. Das wiederum bedingt, die Kassetten eines Gerätes lassen sich nicht auf einem anderen abspielen. Es ist also nicht wie bei Video, wo es bekanntlich nur einige Systeme gibt. Kassetten für ein System können hier aber auch auf Geräten von anderen Herstellern, die sich der Normen des gleichen Systems bedienen, abgespielt werden.

Noch günstiger ist selbstverständlich die Situation auf dem HiFi-Sektor. Schallplatten können mit jedem Gerät abgespielt werden, ebenso Tonkassetten. Hier hat sich bereits eine Normung durchgesetzt. Nicht jedoch auf dem noch sehr jungen Markt der Spielecomputer.

Beginnen wir also bei den Systemen der verschiedenen Hersteller. Ein Praxistest des Elektronik-Fachmagazins »PE – Populäre Elektronik« hat folgendes festgestellt: „Keines der getesteten Geräte wird einen potentiellen Käufer enttäuschen. Aber es gibt Unterschiede subjektiver Natur.



Mit anderen Worten: Die getesteten Telespielcomputer unterscheiden sich im Hinblick auf das Anforderungsprofil, das der einzelne Käufer für sich ganz persönlich aufstellt." Das Anforderungsprofil sollte etwa so aussehen:

- Benötige ich ein sehr leicht zu bedienendes System?
- Muß das System „idiotensicher“ aufbaubar und anschlussbereit sein, weil ich zum Beispiel „zwei linke Hände“ habe, oder weil es meine kleineren Kinder ohne Zutun von mir in Betrieb nehmen sollen?
- Lege ich Wert auf „Styling“? Das ist zum Beispiel dann wichtig, wenn das Gerät nach Gebrauch nicht weggepackt und in eine Ecke oder in den Keller gestellt werden soll, sondern neben dem Fernsehapparat im Wohnzimmer verbleibt.
- Agiere ich mit dem Spielprogramm lieber über Knöpfe oder über Tastaturen? Hersteller, die Geräte mit Tastaturen anbieten, bedienen sich im allgemeinen der Sensortechnik.

Das heißt, die Tastatur reagiert bereits auf kleinsten Druck.

- Ist mir Kabelwirrwarr ein Greuel oder kann ich damit leben?
- Wünsche ich, daß alle Bedienelemente und das Steuergerät einzeln aufzubewahren sind oder sollen die Bedienelemente mit dem System durch festverklebte Kabel miteinander verbunden sein? Geräte mit festen Verbindungselementen haben den Vorteil, daß sie sehr schnell betriebsbereit sind, kein Teil verlorengelassen und daß die Systeme auch von Kinderhand schnell in Betrieb genommen werden können.

Der wichtigste Punkt: Das Programmangebot

Bei Auswahl des Gerätes sollte man sich aber vor allem von dem Programmangebot leiten lassen. Um es nochmals zu betonen: Die Programme eines Systems passen nicht in das System eines anderen Herstellers. Sie sind also – wie die Techniker sagen – nicht kompatibel. Man

muß sich an dem Programmangebot orientieren. Dazu ist es notwendig, sich selbst zu prüfen und zu wissen, zu welchem Spielsegment man neigt. Um einige Oberbegriffe zu nennen: Abenteuerspiele, Weltraumspiele, herkömmliche Spiele, auf Computer umgesetzte Lernspiele, reine Unterhaltungsspiele, Intelligenzspiele etc. Außerdem ist von Bedeutung, ob man für sich alleine, mit anderen und dann insbesondere mit Kindern spielt.

Die Entscheidung für ein Gerät, zu dessen Programmangebot hauptsächlich Kriegsspiele, komplizierte Intelligenzspiele oder Weltraumspiele gehören, wäre falsch, wenn man gerne die ganze Familie einschließlich kleinerer Kinder um das Gerät versammeln möchte.

Wie findet man nun die richtige Auswahl unter dem Gesichtspunkt des Angebots an Programmen? Ganz einfach. Die Hersteller bieten Kataloge mit den Programmen an. Diese sind kostenlos und liegen im Fachhandel und überall dort, wo Videospiele angeboten werden, auf. Anhand des Programmangebotes läßt sich dann eine wichtige Entscheidungshilfe für die Auswahl des Systems finden.

Zu berücksichtigen ist sicher auch, wieviele Programme bisher verfügbar sind. Allerdings sollte die Verfügbarkeit der Programme wieder in Relation zum Markteintritt des jeweiligen Herstellers gebracht werden. Ein Hersteller, der erst vor einigen Monaten sein System auf den Markt gebracht hat, wird meist eine weniger große Auswahl an Spielprogrammen bieten als einer, der schon jahrelang im Markt agiert. Der neue Anbieter kann aber durchaus in der Lage sein, in kurzer Zeit ein breitgefächertes Angebot an Spielprogrammen zu bieten. Es ist also auch wichtig, auf die Ankündigungen im Katalog zu achten, die auf das Angebot der nächsten Monate aufmerksam machen.

Bei der Beurteilung des Angebotes muß noch ein weiterer Faktor herangezogen werden. Immer mehr Firmen etablieren sich zur Zeit, die ausschließlich Spielprogramme anbieten. So zum Beispiel die Firmen Parker, Activision (Ariola) und Imagic. Alle Firmen bieten Programme für das Spielsystem von Atari an. Imagic hat auch Programmkassetten für das System von Mattel im Angebot.

Nach Statistiken, die in Amerika erstellt wurden, kauft jeder Besitzer eines Videospieles mindestens sieben neue Spiele im Jahr. Nach Meinung des Fachhandels dürfen die Händler

pro verkauftem System erfahrungsgemäß mit etwa 16 verkauften Videospieldisketten rechnen.

Leider werden die Spiele in den verschiedensten Verpackungsarten geliefert. Dazu noch in den unterschiedlichsten Formen. Da werden zum Beispiel die Kassetten von Atari in einer kleinen Schachtel aus Karton angeboten, der nicht sehr robust ist. Die Schachteln verformen sich also schnell beim Aufbewahren. Zum Glück sind die Kassetten so ansehnlich geformt, daß man sie durchaus schon mal ohne Verpackungsmaterial archivieren kann.

Die Firma Mattel bietet ihre Kassetten in kartonierten Umschlägen an, die Taschenbüchern gleichen. Diese Verpackungselemente beinhalten auch die Programmbeschreibungen bzw. die Bedienungsanleitungen. Auch die anderen Hersteller bieten ihre Kassetten meist in kartonierten Verpackungen an – zum Teil in robusterer Ausführung, zum Teil aber auch in sehr knickanfälligem Karton. Eine Ausnahme bildet hier die Firma Philips. Sie liefert ihre Kassetten in einer Plastikbox, die sich problemlos wie Bücher auf ein Regal stellen lassen. Nach Meinung vieler Experten dürfte die Verpackungsart von Philips die am besten gelungenste sein.

Mit oder ohne Tastatur?

Der Video-Spiele-Markt teilt sich in zwei Gruppen. Das sind auf der einen Seite die Softwareunternehmen, die keine Geräte im Programm haben und sich ausschließlich auf die Produktion von Videospieldisketten beschränken. Auf der anderen Seite stehen die Hardwareproduzenten, die Spielsysteme – also Spielgeräte mit den dazugehörigen Steuerelementen anbieten und gleichzeitig die zu ihren Systemen passenden Kassetten. Zu diesen Anbietern gehören zum Beispiel Atari, Mattel, Philips, Interton Electronic, Schmid etc.

Sieht man sich die Systeme genauer an, so lassen sie sich grob in zwei Kategorien einteilen. Jene mit Tastaturen und jene ohne Tastaturen. Ohne Tastaturen bietet Atari sein System an. Die Firma gehört zu den Pionieren auf dem Gebiet der Videospiele und dürfte auch weltweit den größten Marktanteil haben.

Bei Atari sind Bedienungselemente, die die Inbetriebnahme und die Einstellung verschiedener Spielvarianten auslösen, in die Konsole des Systems integriert. Dazu gibt es Steuerelemente, die wiederum an das Gerät

angeschlossen werden. Als einziges System hat Philips die Tastatur in den Spielcomputer eingebaut. Somit ist es zum Beispiel möglich, mit einem besonderen Programm Musik zu machen. Auch Funktionen wie „Aus“ und „An“ etc. werden mit dieser Tastatur ausgelöst. Die Tastatur selbst arbeitet nach der Sensortechnik. Die Auslösung erfolgt bereits bei Berührung.



Interton-Electronic



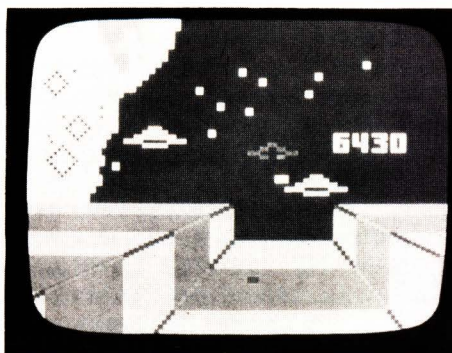
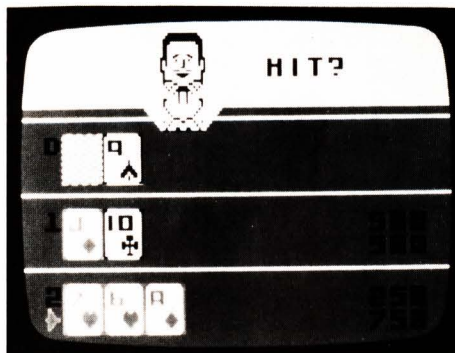
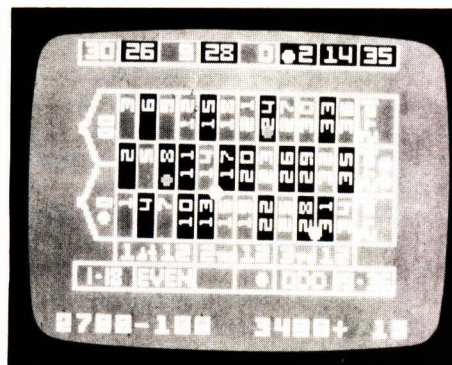
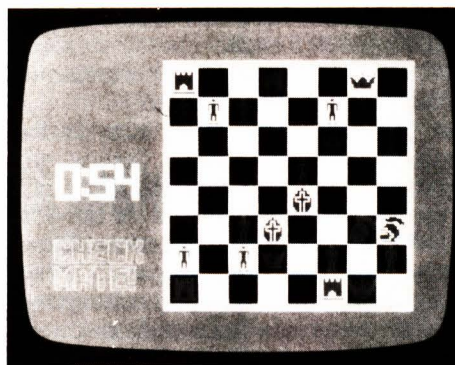
Atari-Video-Computer

Die Tasten sind nicht erhöht. An die Spielkonsole werden wie bei Atari Handspielgeräte angeschlossen.

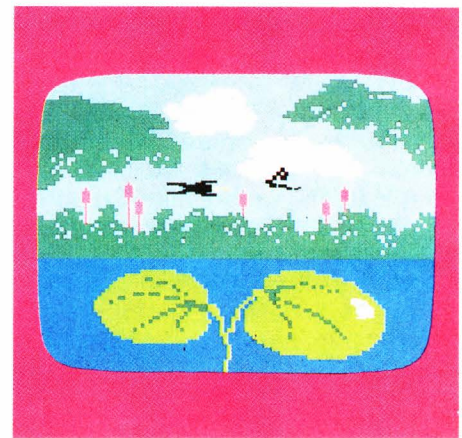
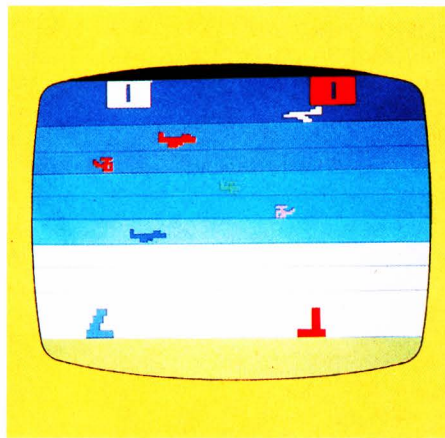
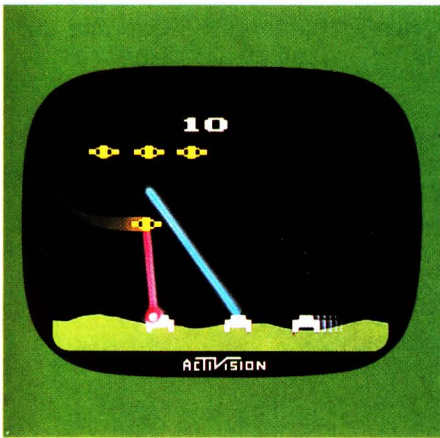
Ein anderes System verfolgen die Firmen Mattel, Interton Electronic und Schmid. Bei den Systemen dieser Firmen sind zwar auch die wichtigsten Funktionen über Bedienungsknöpfe am Gerät zu regulieren, die Steuerung der Programme erfolgt jedoch über Tastaturen in den Handspielgeräten. Diese Handspielgeräte werden wie bei Atari und Philips an die Konsole des Systems angeschlossen.

Bei Mattel und Interton Electronic werden über die Tastaturen zu jedem Spiel spezielle Überleger geschoben oder gelegt, auf denen dann die Funktionen für das jeweilige Spiel bezeichnet sind. Um ein Beispiel zu geben: Ein bestimmter Tastenknopf kann bei einem Spiel den „rechten Haken“ des Boxers auslösen und bei einem anderen Spiel Weltraumschiffe lenken.

Bei den Handspielgeräten gibt es Unterschiede in der Bedienerfreundlichkeit. Bei Geräten mit Tastaturen haben Spieler am Anfang oft das Problem, die Tastaturen nicht blind zu beherrschen. Das macht sich dann meist nachteilig beim Spiel bemerkbar. Wer gleichzeitig seinen Blick auf den Bildschirm und auf die Tastatur lenken soll, ist oft überfordert. Ein kurzes Wegsehen vom Bildschirm kann aber bei Konzentrationsspielen schon Nachteile bringen.



Computer-Spiele-Bild auf dem Fernsehschirm



Die eigentlichen Bewegungsabläufe auf dem Bildschirm werden, wie beschrieben, über die Handspielgeräte gesteuert. Mattel, Interton und Schmid arbeiten dabei mit Tastaturen, Atari und Philips mit Steuerknüppeln und Auslöseknopf. Mattel und Schmid mit einer Scheibe, die nach allen Seiten preßbar ist und damit die Bewegung der „Protagonisten“ auf dem Bildschirm auslöst.

Zieht man ein Resümee, so ergeben sich bei einem Vergleich der angebotenen Systeme keine großen Qualitätsunterschiede. Alle Systeme sind ausgereift. Es kommt also mehr auf ganz persönliche Wünsche an, die den Kaufentscheid beeinflussen. Wer sicher sein möchte, das richtige Gerät

auszuwählen, der muß sich wohl an erster Stelle über das Programmangebot herantasten. Je nach Art und Sorgfalt der Archivierung mag die Art der Verpackung der Kassetten eine kleinere Rolle bei der Auswahl spielen. Dann sollte man auf jeden Fall vor dem Kauf prüfen, welche Steuerelemente der einzelnen Firmen den persönlichen Wünschen am besten entsprechen.

Und es ist auch wichtig, für wen das Gerät gekauft wird. Kinder werden mit den Steuerelementen des einen oder anderen Gerätes besser oder schlechter zurechtkommen.

Immer wieder jedoch wird man auf das Angebot der Programme als wichtigstes Auswahlkriterium zu-

rückkommen. Das ist letztlich die Orientierung für und wider des einen oder anderen Gerätes.

Wo heute die Elektronik und speziell die Mikroelektronik wichtiges Steuerelement eines Gerätes ist, werden schon in naher Zukunft neue Entwicklungen alte Geräte ablösen. Man kann davon ausgehen, daß in nächster Zeit noch mehrere Anbieter mit neuen Geräten auf den Markt kommen werden. Andererseits läßt sich mit Bestimmtheit ein Trend voraussagen: Die Videospiele werden immer mehr zu Home-Computern ausgebaut. Wahrscheinlich stehen wir erst am Anfang einer Entwicklung, die die Videospiele noch beliebter und interessanter macht. *Christa-Maria Sopart*

Anbieter von Videospielsystemen in der Bundesrepublik Deutschland

Damit die Qual der Wahl nicht so schwer fällt, hier ein Überblick der wichtigsten Anbieter:

Atari

Die Firma Atari wurde 1972 gegründet. Seit 1976 ist sie Tochtergesellschaft der Warner Communications und beschäftigt in der Zentrale in Sunnyvale, Kalifornien, mehr als 2000 Angestellte.

Da Atari stark auf dem Markt der Münzspielgeräte engagiert ist, hat es ständig die Möglichkeit, Spielprogramme, die für diesen Bereich entwickelt wurden und erfolgreich waren, auch für die Videospiele einzusetzen. Atari nimmt mit seinem System auf dem Videospielmärkte eine Pionierstellung ein. Wer solange wie Atari im Markt ist, bietet zwangs-

läufig ein breites Angebot an Spielprogrammen. Dazu kommt noch, daß mehrere Firmen, die sich ausschließlich auf die Herstellung von Spielprogrammen spezialisierten (also keine Spielgeräte im Angebot haben), Programme für Atari anbieten. Damit erweitert sich das verfügbare Programmangebot von Spielen für das System Atari.

Das Atari-Videospiel besteht aus einem Grundgerät, das sich jederzeit problemlos an das Fernsehgerät anschließen läßt. Die Kassette wird in das Grundgerät geschoben. Die wichtigsten Elemente zur Inbetriebnahme des Systems sind in das Grundgerät integriert. Zum Grundgerät gibt es noch Steuerelemente.

Interton Electronic

Die Kölner Firma Interton Electronic bietet einen Videocomputer an, der vom Styling her eine Besonderheit darstellt. Das Grundgerät, die Spielkonsole, besteht aus einem Mittelfeld, neben dem sich die zwei Ablageflächen – links und rechts – für die beiden Handspielgeräte befinden. Die Kassette wird in den oberen Teil des Mittelfeldes in einen Schacht geschoben. Die Bedienungstasten sind im unteren Teil des Mittelfeldes angeordnet. Die Bedienung von den Handspielgeräten erfolgt über Tastaturen und über einen Steuerhebel.

Intellivision

Das System Intellivision kommt von Mattel Electronics und wird unter dem Markennamen Intellivision-Spielcomputer für Heim und Familie vertrieben. Die Firma bezeichnet den Spielcomputer Intellivision als einen Basisbaustein, der durch Intellivoice, einem Sprachsynthesizer, in einem Heimcomputer integriert werden kann. Diese Erweiterung ist deshalb möglich, da das System mit einem 16-bit-Mikroprozessor ausgestattet ist. Dies bedeutet, daß das System über eine hohe Speicherkapazität verfügt. Das System ist so konzipiert, daß die Spiele dreidimensional sind, die Figuren agieren in allen Richtungen, die Kamera wandert über das Spielfeld.

Das System Intellivision besteht aus einer Konsole mit zwei Handreglern. Um sie bedienen zu können, werden Schablonen auf die Handregler aufgezogen. Die Schablonen wiederum markieren die Bedienungsknöpfe. Die leichten Handregler haben zwar Aktionstasten, mit denen die Spielaktionen gestartet werden können. Diese Aktionstasten sind ein besonderes Merkmal von Intellivision. Sie erleichtern das Spiel. Auch Linkshänder können damit problemlos spielen. Die Steuerscheiben, mit denen die Spielaktion dirigiert wird, hat also Intellivision für die üblichen Steuerknüppel konstruiert.

Philips

Die Firma bezeichnet ihr System als „Spiel- und Lernzentrum“. Das hat seine Berechtigung, da Philips neben

Spielprogrammen auch Lernprogramme anbietet. Eines, das sicher aus dem Rahmen fällt, ist ein Musikprogramm, mit dem man sich fast

spielend die Welt der Musik erschließen kann. Das Programm dient zur musikalischen Früherziehung und ist so konzipiert, daß es auch



Spiele für die Familie: Oben Intellivision von Mattel, unten Philips G 7000

noch für alle, die Spaß an der Musik haben und ihre Notenkenntnisse vertiefen wollen, geeignet ist.

Das Spiel- und Lernzentrum von Philips verfügt über ein alphabetisches und numerisches Tastenfeld. Das alphanumerische Eingabesystem erlaubt sehr komplizierte Spiele über den Bildschirm laufen zu lassen. Die Tastatur nimmt fast die gesamte Fläche des Grundgerätes ein. Auf ihr sind auch die Tasten für die wichtigsten Bedienungselemente integriert. Mit der Sensortechnik reagieren die Tasten auf Berührung. Das Tastenfeld

ist deshalb flach. An das Grundgerät werden Steuergeräte angeschlossen, die mit einer Drucktaste und Steuerhebeln betrieben werden.

Schmid

Beim Schmid-Farbfernsehspiel TVG 2000 handelt es sich um ein mikroprozessorgesteuertes Computertelespiel, das unter verschiedenen Gerätebezeichnungen weltweit vermarktet wird. Die hohe Speicherkapazität des Telespiels erlaubt Spiele mit hochauflösenden Bildschirmgraphiken. Bei diesem Spiel sind keine zusätzlichen Steuerelemente für be-

stimmte Spiele notwendig. Von den Maßen her gesehen gehört das Schmid-Telespiel zu den kleinsten, die bisher angeboten wurden.

Das Grundgerät ist so gestaltet, daß beim Nichtbenutzen des Gerätes die beiden Handsteuergeräte in besondere Schächte des Gerätes gelegt werden können. Dadurch bildet das Gerät eine Einheit und wird auch beim Abstellen in einem Wohnbereich nicht störend wirken. Die Steuerung der Handspielgeräte erfolgt über Drehknopf, Steuerhebel und Auslöseknopf.

Name des Gerätes:	Atari VCS CX 2600	Video Computer VC 4000	Intellivision	Videospiel G 7000
Hersteller:	Atari	Interton-Electronic	Mattel Electronics	Philips
Maße in cm:	34,6 × 23,1 × 8,9	33 × 20 × 9	22 × 39 × 7,5	34 × 34 × 12
Anzahl der zur Zeit lieferbaren Programme:				
a) Spielprogramm	43 Stück	36 Stück	33 Stück	39 Stück
b) Lernprogramm	3 Stück	nein	1 Stück	5 Stück
voraussichtlicher Programmwuchs im nächsten Jahr:	ca. 12 Stück	10 Stück	12 Kassetten	12 Stück
Programme auch für andere Fabrikate verwendbar:	nein	Grundig Video-Play 4000	nein	nein
Lieferbare Zusatzgeräte:	Joysticks, Drehregler, Drucktastatur, Spezialdrehregler	nein	noch nicht	nein
mit Netzbetrieb möglich:	mit zusätzlichem Adapter	ja	ja	ja
Tastatur im Gerät:	nein	nein	Ein- und Ausschalter sowie Rücksteller am Spielanfang	ja
Tastatur im Handspielgerät:	ja, Drucktastatur	ja	alphanumerische Sensortasten, Aktionsdrehknopf, 2 Drucktasten	nein
Sensortastatur:	nein	nein	4 × 3 Sensortasten dreidimensional bei allen Sportspielen und auch bei einer Reihe anderer Spiele	ja
Dimensionale Darstellung	ja	nein	nein	nein
Speicherkapazität:	Gerät: 128-Byte-RAM Kassetten: 2, 4 od. 8 KB	nein	16 bit	10 K-RAM, 2 K-RAM
Vertrieb:				
a) Fachhändler	Rundfunk- und Spielwarenfachhandel	ja	Rundfunk- und Fernseh-fach-Einzelhandel	ja
b) Kaufhäuser	ja + Versandhandel	ja	ja, Karstadt	ja
ca. Preis des Gerätes:	380 Mark	300 Mark	500 Mark empf. Verbr.-Endpreis	380 Mark
durchschnittlicher Preis einer Kassette:	110 Mark	84 Mark	95 bis 150 Mark	80 Mark bis 100 Mark

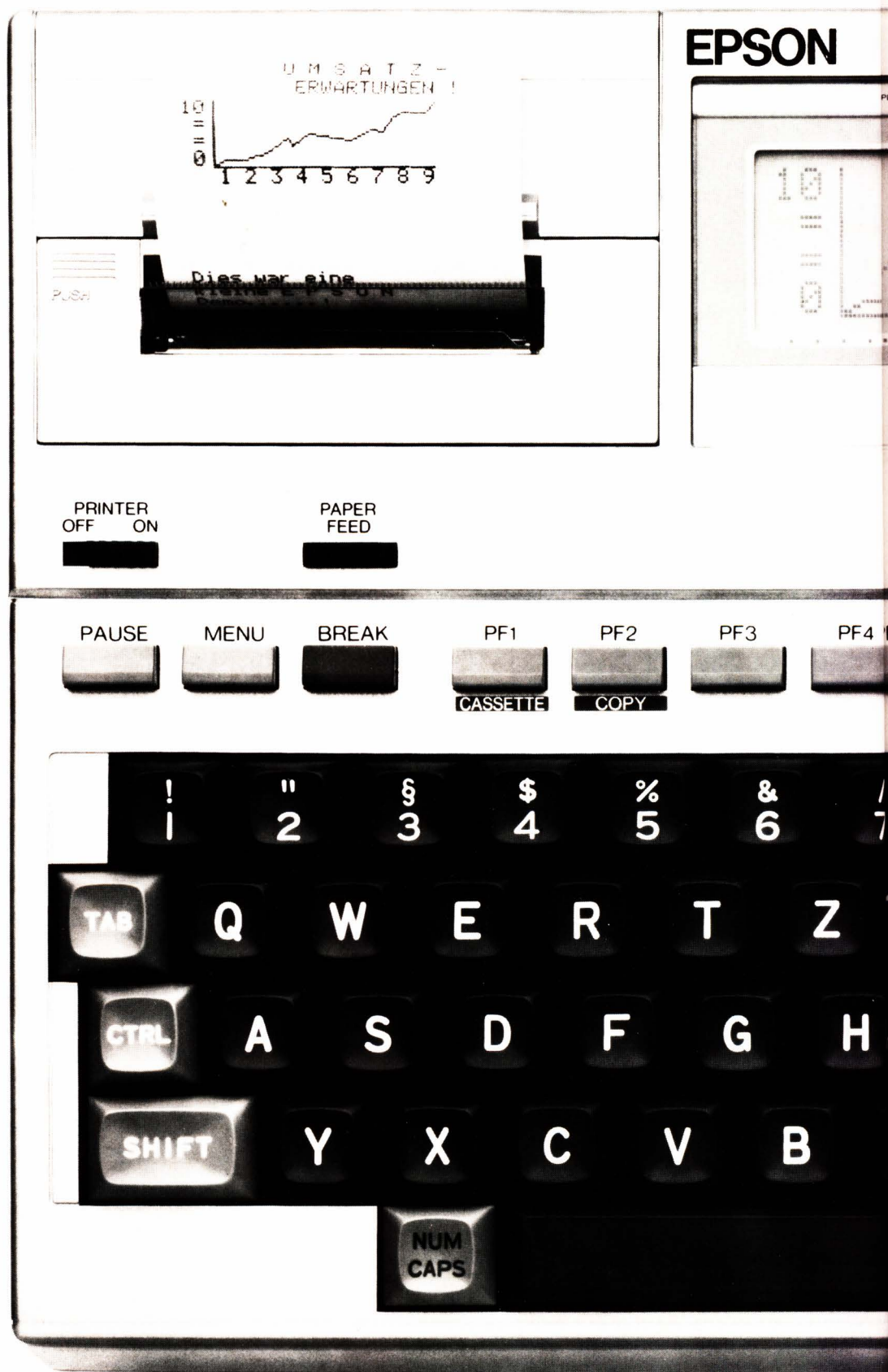
Die Spielcomputer im Vergleich

DER VIELSEITIGSTE SPEZIALIST

EPSON HX-20 HAND-HELD-COMPUTER

Seine Spezialgebiete:

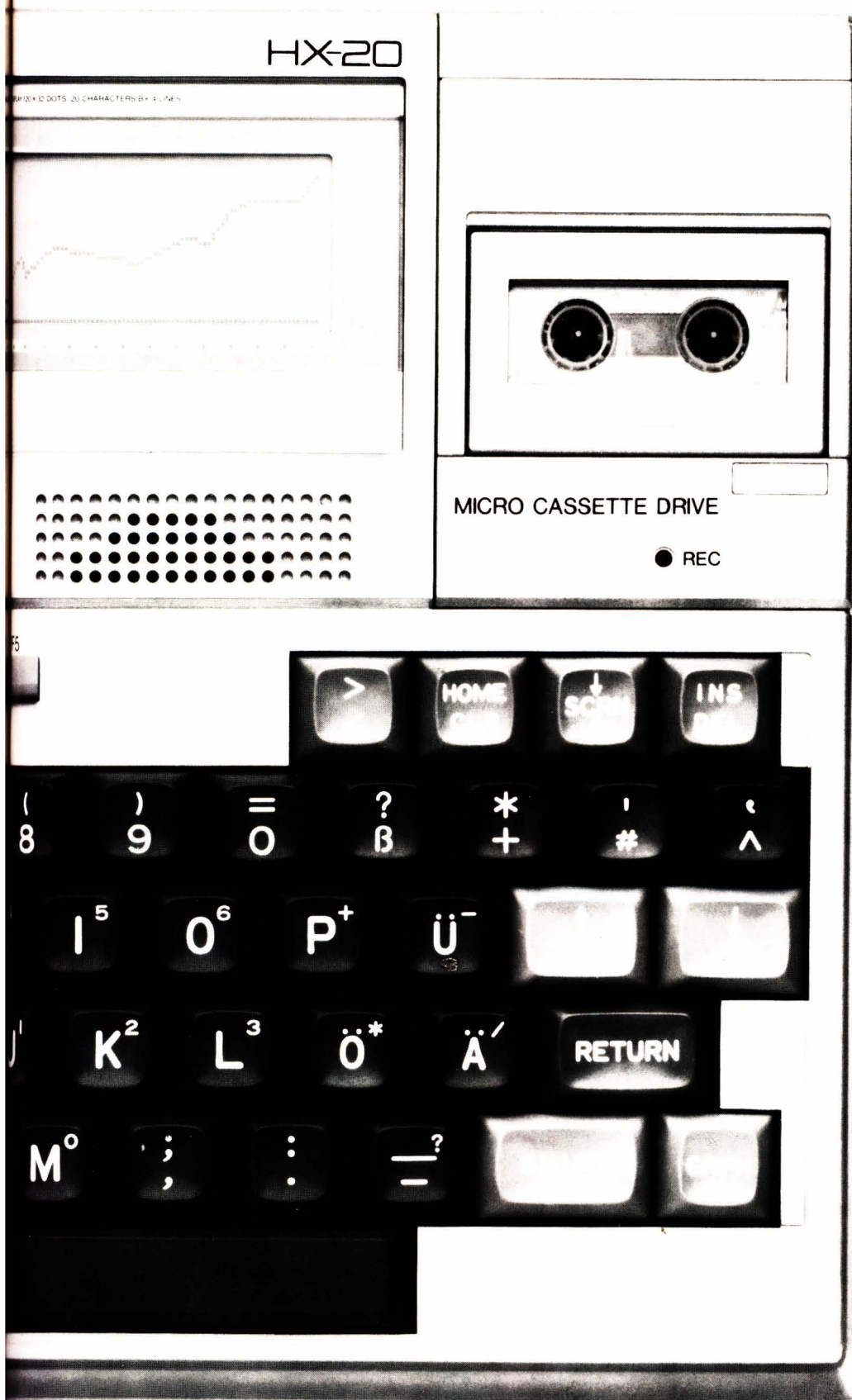
Kalkulation
 Baustatik
 Flugnavigation
 Landvermessung
 Meßdatenerfassung
 Bestandsaufnahme
 Auftragsbearbeitung
 Datenerfassung
 Maschinensteuerung
 Finanzberatung
 Regeltechnik
 Baufinanzierung
 Ablaufsteuerung
 Zwischenbelegerfassung
 Datenfernübertragung
 Haustechnik
 Analysen
 Protokolle
 Devisenverkehr
 Adreßdateien
 Fahrtenaufzeichnung
 Testüberwachung
 Aufmaßberechnung
 Textverarbeitung
 Energiesteuerungen
 Meßdatenbewertung
 und vieles mehr.



EPSON

Technologie, die Zeichen setzt.

IN VOLLER LEBENSGRÖSSE.



HANNOVER MESSE
13.4.-20.4.1983
Halle 18 OG, Stand 1402

Seine Optionen:

Expansion Unit
(ROM 16 KByte,
RAM 16 KByte),
Mikrocassette,
Telefonmodem,
ROM-Steckmodule,
Lesestift,
externe Floppy Disk.

Sein Format:

DIN A4 mit deutscher
Schreibmaschinentastatur,
integriertem 10er-Rechen-
block und programmier-
baren Funktionstasten;
Arbeitsspeicher bis
32 KByte RAM, Festwert-
speicher bis 72 KByte
CMOS ROM, Cassetten-
laufwerk, Minidruker,
grafikfähigem
LCD-Display, vielen
Anschlußmöglichkeiten
und unabhängiger Strom-
versorgung.



**Mehr über den Spezialisten HX-20
wenn Sie uns schreiben.**

Name: _____

Vorname: _____

c/o: _____

Straße: _____

PLZ: _____ Ort: _____

ch 5H

EPSON Deutschland GmbH · Am Seestern 24
4000 Düsseldorf 11 · Telefon: (0211) 5961001

Musik mit dem Computer

Klein, leicht und vollgestopft mit Tricks und Raffinessen: das sind die neuen elektronischen Musikinstrumente. Manfred Gillig, Redakteur der Zeitschrift Audio, testete sie und kann seither die Finger nicht mehr davon lassen.

„Vor etwa einem Jahr fing alles so harmlos an. Jetzt“, so Manfred Gillig, „ist daraus eine Leidenschaft entstanden, die mich nicht mehr losläßt. Damals kam ich zum erstenmal in Kontakt mit einem kompakten, langgestreckten Zauberstab aus weißem Plastik, verziert mit vielen Knöpfchen und 29 schwarzen und weißen tasten-

ähnlichen Gebilden. Das Ding hieß Casio VL-1, und man konnte damit auch Musik machen. In der Redaktion grassierte daraufhin das Casio-Fieber. Bei mir ist das Fieber seitdem nie wieder abgeklungen. Das liegt daran, daß ich mehrfach neu infiziert wurde und dabei auch mit anderen Spielarten dieser neuen Infektion in Kontakt kam: mit den Yamahas und dem JVC. Denn die japanische Konkurrenz des ebenfalls japanischen Herstellers Casio hat die Entwicklung auf dem Markt der elektronischen Musikinstrumente natürlich nicht übersehen und trägt ihrerseits dazu bei, daß das Angebot inzwischen aus allen Nähten platzt. Wer die Wahl hat, der hat, wie immer, auch die Qual.

So ähnlich ging es auch mir, als ich die Kandidaten für den Langzeittest aussuchte – ein über mehrere Monate dauerndes, gnadenloses Marathon, das um so gefürchteter ist, als es sich um ein äußerst seltenes Verfahren der Musik-, nicht etwa der Test-



Vollgestopft mit Tricks und Raffinessen sind die Elektronikorgeln



Test-Redakteure Axel H. Lockau ...



... und Manfred Gillig



und Technikredaktion handelt. Dieser Härtestest deckt Schwächen schonungslos auf, legt den Finger auf offene Wunden im Konzept, birgt ein Wechselbad der Extremsituationen, vom sensiblen Musizieren im stillen Kämmerlein und aus der Batterie bis zur Feuerprobe beim Kölner Talent-schuppen mit professioneller Verstärkeranlage. Fünf Kandidaten aus drei Preisklassen stellten sich diesem Härtestest – eine repräsentative Auswahl aus insgesamt rund 25 Modellen, die Casio, JVC und Yamaha derzeit anbieten. Ganz aktuell trafen noch zwei neue ein, der Casio MT-70 und MP-1 von Yamaha, was zur Folge hatte, daß die Musikredaktion in den letzten Wochen vor Redaktionsschluß mit glasigen Augen und erhöhtem Puls ganze Nächte und Wochenenden durchmachte. MT-70 und MP-1, die beiden neuen, haben's aber auch in sich. Den Clou liefert zweifelsohne das Yamaha-Paradepferd: Der MP-1 macht nicht nur Musik, er speichert nicht nur Musik, er speichert nicht nur

die gespielten Melodien und Akkorde, er hat nicht nur jeweils zehn programmierte Rhythmen und Klänge parat – er verfügt zudem auch über einen Drucker. Mit diesem „Printer“ kann der hoffnungsvolle, junge Komponist seine Geistesblitze sofort schriftlich fixieren. Auf einer Papierrolle druckt der MP-1 fein säuberlich und exakt Takte, Notenwerte und Begleitakkorde als Partitur aus, noch während der Künstler seiner Fantasie freien Lauf läßt und in die Tasten haut. Schneller läßt sich ein Hit nur fabrizieren, wenn die Musik-Mini einst direkt an die Plattenpresse angeschlossen werden.

Schwarz auf weiß

Einstweilen muß man musikalisch einigermmaßen fest im Sattel sitzen, wenn's was werden soll. Denn fehlen Gefühl für Rhythmus und handwerkliches Können, dann versucht halt der Mikrocomputer des MP-1 trotzdem was Brauchbares auszudrucken. Abenteuerliche Partituren mit vielen

Pausen, Synkopen und verqueren Betonungen können das Ergebnis sein. Ich hab's schwarz auf weiß.

Mit einem voraussichtlichen Verkaufspreis von rund 1800 Mark liegt der neue Yamaha auch in der noblen Preisklasse über 1000 Mark ganz schön weit oben. In der Klasse zwischen 300 und 1000 Mark standen der Redaktion die beiden Casio-Modelle MT-40 (Verkaufspreis 449 Mark) und MT-70 (Verkaufspreis 899 Mark) sowie der Yamaha PC-100 (Verkaufspreis: 900 Mark) zur Verfügung. Eher um niedliches Spielzeug als um Musikinstrumente handelt es sich bei den Geräten, die zwischen 100 und 300 Mark kosten.

Vom Mini zum Midi

Yamaha bietet mit dem Handysound HS-200 für 139 Mark ein Gegenstück zum bahnbrechenden VL-1 von Casio an. Der Handysound HS-500 kostet 199 Mark und bietet fünf musikalische Spiele: Auf dem digitalen Display erscheint beispielsweise eine Note, und der Spieler muß die dazugehörige Taste finden. So lernen auch blutige Anfänger spielend das Spielen.

Der Mini-Casio heißt VL-10 und kostet – wie sein großer Bruder VL-1 – 129 Mark. Das silbrig glänzende Ding ist superflach und mit 19,6 Zentimeter Länge, 5,4 Zentimeter Breite und 11 Millimeter Höhe wirklich ein Winzling, der eher an einen Taschenrechner als an ein Musikinstrument erinnert. Und als Taschenrechner läßt er sich auch verwenden.

Doch wer sich den Kleinen in die Tasche schiebt, um irgendwo unterwegs draufloszuklimpern und dann womöglich einen zündenden Einfall hat, der wird allerdings die Speichermöglichkeit des VL-1 vermissen, die es erlaubt, bis zu 100 Töne festzuhalten und später zu reproduzieren.

Da lobe ich mir denn doch eher den großen Bruder des VL-1, den VL-5, nicht nur, weil sich mit ihm bis zu 240 Töne speichern lassen, sondern auch, weil er acht vorprogrammierte Rhythmen und zehn verschiedene Klänge besitzt und vierfach polyphon ist (das heißt, vier Töne können gleichzeitig gespielt werden). Außerdem besitzt der VL-5 ein ganz spezielles Feature: den Bar Code-Speicher. Diese Bar Codes, zu deutsch: Balkencodes, kennen Sie aus jedem Supermarkt. Dort dienen sie zur Auszeichnung der Ware. Beim Casio verbergen sich hinter den Balkencodes die Partituren der Musikstücke. Mit

einem Lesestift werden die Informationen (Tonhöhe, Notendauer, Rhythmus), die sich hinter dem Balkenmuster verstecken, in den Speicher des VL-5 eingegeben. Anschließend brauchen Sie nur noch auf's Knöpfchen zu drücken, und der Casio spult das Musikstück korrekt und beeindruckend virtuos ab. Das wirkt zunächst wie ein gelungener Gag ohne allzugroßen praktischen Nutzen und kann auch nicht die fehlende Möglichkeit ersetzen, wie beim VL-1 mit einer Zahlenkombination neue Klänge zu synthetisieren, was den VL-1 noch immer einmalig macht. Daß hinter den Balkencodes jedoch mehr steckt als beim VL-5 verwirklicht wurde, das zeigt sich leider erst bei den besseren Modellen, beim MT-70 und beim Casiotone 701 für 1999 Mark. Beim MT-70 beispielsweise finden sich über den Tasten kleine Lämpchen. Nachdem ich per Balkencode ein Musikstück gespeichert habe, stelle ich den Betriebsartenschalter auf die Position „Melody Guide“. Die Lämpchen leuchten in der Reihenfolge der Melodie auf und zeigen an, welche Taste ich drücken muß. So lassen sich alle Musikstücke relativ leicht lernen, vor allem da der MT-70 auch noch die Möglichkeit bietet, bestimmte gespeicherte Passagen mehrfach zu wiederholen.

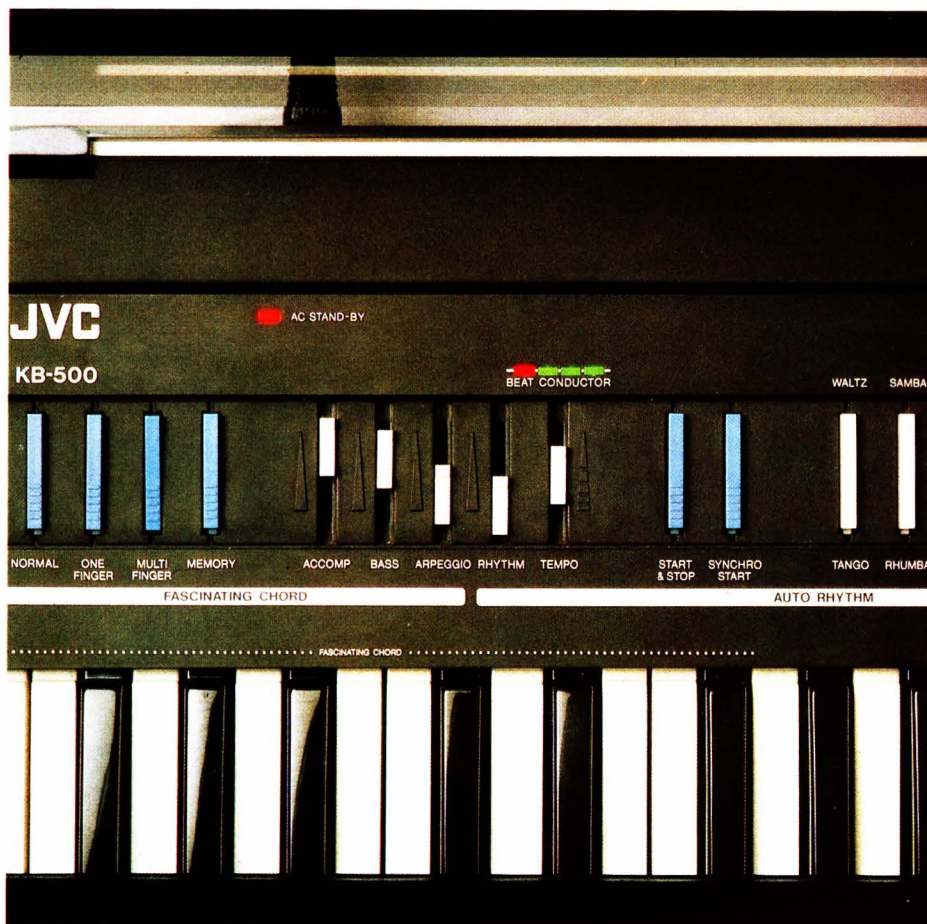
Die Playcards

Was dem einen ein Uhl, ist dem anderen ein Nachtigall. Nach diesem Motto stellt Yamaha im Gegenzug zu Casios Balkencode-System beim PC-100 seine Playcards vor. Auf einer Karte findet sich die ganz normale Partitur eines Musikstücks, zum Üben und zum Nachspielen. Daß es sich bei dieser Karte um einen Trumpf handelt, verrät nur ein schwarzer Streifen am unteren Rand. Das ist nämlich ein Magnetstreifen, auf dem die Musikinformation gespeichert ist. Mit diesem Streifen schiebt man die Karte in einen Schlitz am Gerät, das die Information liest, sie speichert und anschließend per Knopfdruck wiedergibt. Klar, daß sich am PC-100 ebenfalls viele kleine Lämpchen finden, mit denen man die Melodie lernen kann. Auch hier ist Lernen durch Wiederholen möglich und sinnvoll.

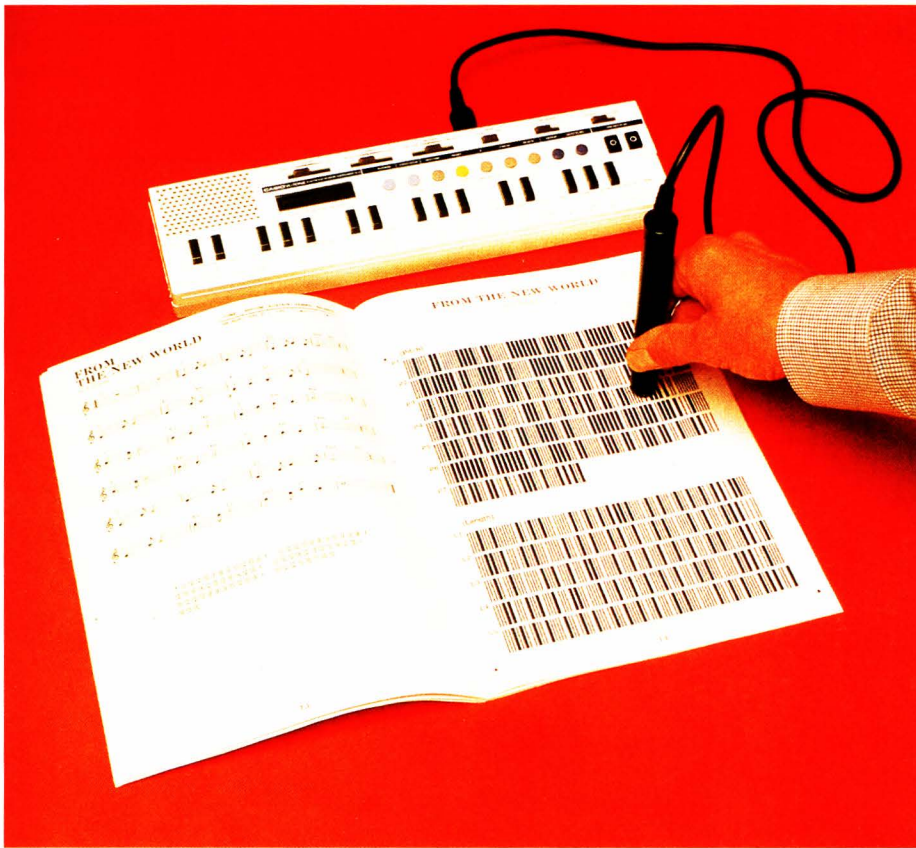
Ob Playcard, Balkencode oder Printer – bei all diesen raffinierten Eigenschaften handelt es sich eigentlich nur um diejenigen Pluspunkte, die auch dem Laien sofort ins Auge stehen. Dabei warten die elektronischen Musikinstrumente von der Mit-



Noch unter der Tausend-Mark-Grenze: das Yamaha Portasound PC100



Das „Compuchord“ von JVC



Notenlesen und speichern für weniger Geübte mit dem Casio



Vom Winzling von Casio (unten) bis zum Edel-Keyboard von JVC (oben)

telklasse aufwärts mit einem ganzen Sack mehr an Tricks und Zugaben auf. Fast alle besitzen beispielsweise ein Akkord-System, das mal einfacher, mal komplizierter angelegt ist. Mit diesem System kann man durch Drücken einer einzigen Taste volle Begleitakkorde spielen, die sich bei manchen Modellen dann auch noch sofort speichern lassen.

Klangfarbe und Rhythmus

Es gibt programmierte Klangfarben, von der Oboe über die Jazzorgel bis zur Gitarre, die oft recht synthetisch, oft aber auch täuschend echt klingen. Es gibt programmierte Rhythmen: Tango, Beguine, Beat, Samba, Walzer und wie sie alle heißen. Es gibt Arpeggios (verzierende Begleitmelodien), optische Metronome und selbstverständlich auch regelbares Tempo bei diesen automatischen Begleitfunktionen. Den Vogel schießt der Casiotone CT 202 mit 49 programmierten Klangfarben ab.

„Compuchord“ nannten die Techniker von JVC die kleine Computereinheit, mit der sich bei ihrem Keyboard KB 500 die Akkorde speichern und jederzeit wieder abrufen lassen. Der Speicher hat Platz für bis zu 42 Takte, was ein bißchen wenig scheinen mag. Aber „Compuchord“, das bei späteren Modellen ausgebaut werden soll, stellt ja nicht die einzige Stärke des in edlem Schwarz glänzenden Gerätes dar. Die Besonderheit des KB 55 liegt im Stereo-Effekt: Als einziger Kandidat besitzt das JVC-Prachtkind zwei getrennte Stereo-Verstärker und zwei integrierte Lautsprecher. Das hat Folgen: Bei keinem anderen Gerät hörten sich die programmierten Klangfarben so voluminös und echt an. Über einen separaten Verstärker wird das Spielen zum inneren Missionsfest. Und was tatsächlich in ihm steckt, das zeigte das KB 500 in Köln auf der Bühne der „Talentprobe“, als es über die PA-Anlage der hauseigenen Band den Background für mein Schlagerdebüt lieferte. Da bleib kein Stein auf dem anderen, als der Marschrhythmus des KB 500 und die Begleitakkorde aus den Boxen fegten.

Die JVC-Leute gaben dem KB 500 mit Bedacht ein betont solides, fast schon konservatives Image, das auf Kinkerlitzchen verzichtet und sehr professionell zur Sache kommt – mit besten Resultaten. Der KB 500 kostet 1495 Mark, geht im JVC-Programm ganz allein aufs Ganze und ist klein, leicht und vor allem handlich.

Bilder: Roy Ege

Die Instrumente und ihre wichtigsten Eigenschaften											
		Tasten	vorprogrammierte Klänge	programmierte Rhythmen	Akkordsystem	Balkencode	Playcardsystem	Printer	musikalische Spiele	Rechner	Preis (Mark)
Yamaha Porta-sound	PS-1	32	4	4							300*
	PS-2	37	5	4	●						450*
	PS-3	44	9	4	●						590*
	PS-10	44	6	4	●						790*
	PS-20	49	10	8	●						970*
	PS-30	49	18	8	●						1390*
	PC-100	44	10	10	●		●				990*
	MP-1	44	10	10	●			●			1800*
Handy-sound	HS-200	25	5								139
	HS-500	25	5						●		199
JVC	KB 500	49	10	10	●						1495
Casio VL-Tone	VL-1	29		10						●	129
	VL-5	37	10	8		●					299
	VL-10	29	3	10						●	129
Casio-tone	MT-31	37	22	—							349
	MT-40	37	22	7	●						449
	MT-60	49	25	8	●						649
	MT-70	49	20	10	●	┐					899
	101	49	25	—							799
	202	49	49	—							1299
	403	49	25	16	●						1199
	601	61	20	16							1799
	701	61	20	16		●					1999
	1000P	61	10	—							1499

* ungefährender Endverkaufspreis

© by Audio 1982

Die besten Klangfarben nach dem JVC bietet der neue MT-70 von Casio, der zudem alle Effekte aufweist, vom Baßakkord-System bis zu den zehn Programmtasten, mit denen sich Musikstücke manuell speichern lassen. Diese Programmiermöglichkeit wirkt zunächst zwar reichlich kompliziert, läßt nach einigem Üben aber viel Raum zum ernsthaften Komponieren oder – je nach Bedarf – zum Lernen musikalischer Grundregeln und -begriffe. 899 Mark sind ein mehr als

guter Preis für dieses Gerät. In der Mini-Klasse bietet der Handysound HS-500 von Yamaha mit seinen fünf Musikspielen didaktisch sicher am meisten. So lernt auch der Anfänger, welche Taste er welchem Ton zuordnen muß. Abgesehen davon ist der gute alte Casio VL-1 noch immer mein Favorit, nicht zuletzt wegen seiner ADSR-Funktion, mit der Klänge zusammengesetzt werden können. Wenn Sie mich jetzt fragen, welches Gerät ich mir selbst zu Weihnachten

unter den Gabentisch legen würde, dann muß ich passen. Ich kann mich nämlich nicht entscheiden. Am liebsten aber alle, denn wer einmal mit diesen Teufelsdingern in Berührung kam, den läßt die Leidenschaft nicht mehr los.“

Manfred Gillig

© by Audio 1982

Seit wann gibt es elektronische Musik?

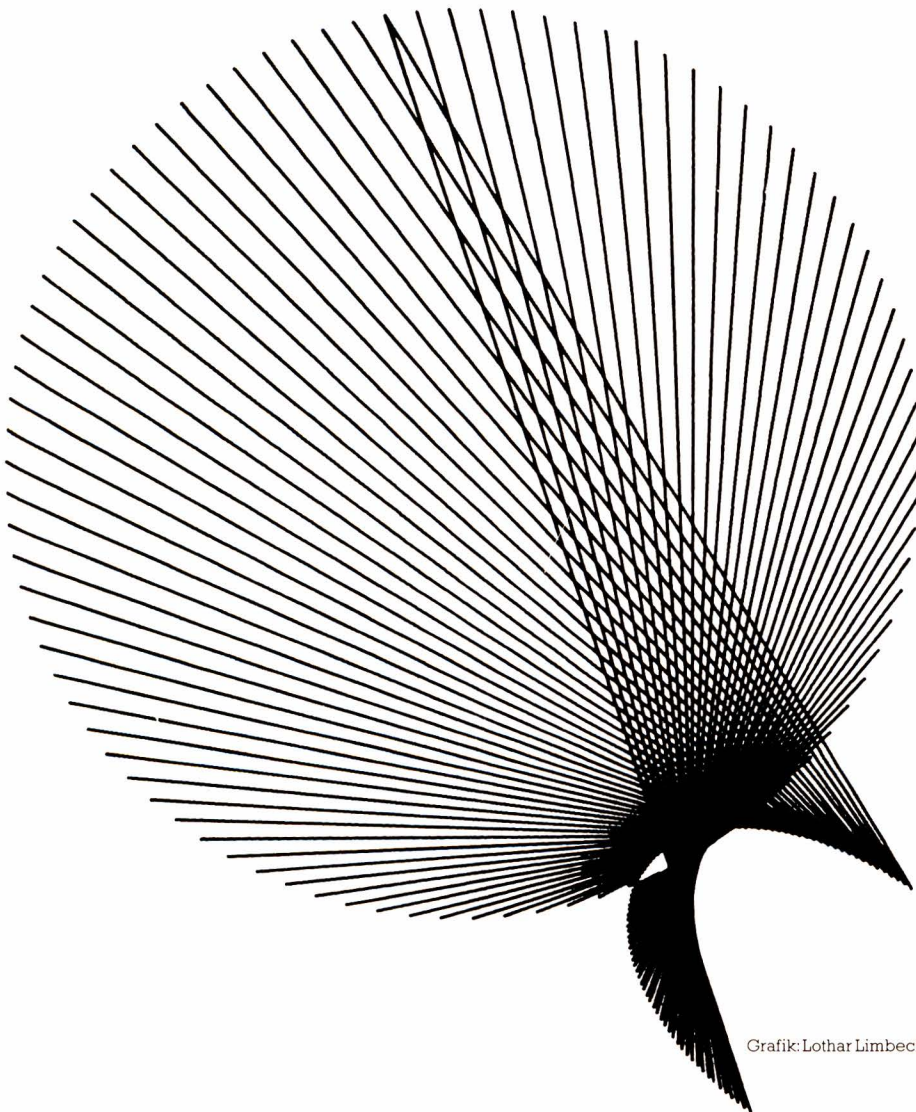
Ondes Martenot, Trautonium, Helierton – dahinter könnten sich neue chemische Elemente verbergen. Was der Franzose Martenot 1928 jedoch konstruierte, war ein hochfrequentes Instrument der Elektroakustik; zur selben Zeit entwickelte der deutsche Physiker Friedrich Trautwein ein eigenes Musikinstrument, das dann später zum „Mixturtrautonium“ verbessert wurde und nur im Original existiert. Seit den dreißiger Jahren basteln Techniker, Wissenschaftler und Musiker an elektronischen Klangmöglichkeiten. Während die üblichen Blas-, Streich- sowie Zupfinstrumente die Schwingungen mechanisch erzeugen, geschieht das bei den elektronischen durch eigene Tongeneratoren.

Laurens Hammond baute 1935 die später nach ihm benannte erste elektronische Orgel. Für den Jazz hat sie Jimmy Smith als erster hoffähig gemacht, indem er die elektronische Orgel nicht mehr wie damals noch üblich als Klavier spielte, sondern sie als eigenes Instrument entdeckte; seine Blues-Improvisationen aus dem Jahr 1956 wurden später weltberühmt.

Außer dem E-Piano haben sich elektronische Instrumente wie etwa das Stringensemble als Nachahmung eines Streichorchesters, das Cembalo oder das Gitarret nicht durchsetzen können. Neben der Orgel kommt seit einigen Jahren immer mehr der Synthesizer zu Ehren, dessen steuerbare Generatoren (analog oder digital) nicht nur Musik, sondern auch Geräusche und neuerdings Sprache erzeugen können. Wie andere elektronische Instrumente wird er mit Tasten bedient – daher die Sammelbezeichnung „Keyboards“; ähnlich einem Mischpult hat er zusätzlich noch Schieberegler oder Knöpfe. Den ersten Vollsynchronizer konstruierte der Amerikaner Robert A. Moog bereits 1957.

–fe

Computergrafik – eine neue Spiel-Art



Grafik: Lothar Limbeck

Kein Musikfreund nimmt heute Anstoß an dem Aufwand und Einsatz von Computern in der Musik – im Gegenteil: Zeitgenössische Musik ist ohne hochspezialisierte Elektronik kaum mehr denkbar und für viele beginnt der Kunstgenuß heutzutage erst bei der HiFi-Akustik.

Laser und Oper –

Wenn Walter Haupt – Leiter der Experimentierbühne der Bayerischen Staatsoper in München – Laserstrahlen durch die Kulissen zucken läßt, jagt das den Opernfreunden keine Schauer über den Rücken. Sein „Sensus“, eine Darbietung mit großem

Wenn Mick Jagger mit seinen Stones ein Pop-Konzert gibt, geht das nicht mehr ohne den Einsatz tonnenschwerer Elektronik und sonstiger Technik. Und jede Disco von Rang arbeitet mindestens mit einem computergesteuerten Laser.

Einsatz fortschrittlichster Illusionstechniken, war ein vielbeachtetes, kulturelles Ereignis, das als repräsentativ für die Entwicklungen im modernen Musiktheater gilt.

Viel beachtet wurde auch die Ars electronica '82 in Linz, nicht zuletzt wegen der originellen solistischen Einlagen, beispielsweise von Bruno Spoerry auf dem Lyricon (ein elektronisches Blasinstrument) oder von Dr. Robert Moog auf neuen elektronischen Klangwandlern (Synthesizern).

Wen will es da noch wundern, daß auch die Maler zu neuesten technischen Apparaturen greifen. Nachdem Spritzpistolen, Fotoapparate, Film- und Videogeräte zu gewohnten Utensilien in den Werkstätten der Künstler wurden, eröffnet nunmehr der Einsatz von modernen Computern einen ganz neuen Zweig der modernen apparativen Malerei – die Computergrafik.

Mißverständnisse um die Computergrafik

Die Geschichte der Computergrafik begann Mitte der 50er Jahre in der Bundesrepublik Deutschland. Herbert W. Franke schuf damals seine ersten Pendel-Oszillogramme und Konrad Zuse baute den ersten prozeßgesteuerten Zeichenautomaten, den „Zuse-Graphomat“.

Aber bereits in den 60er Jahren folgten auch gleich die ersten Mißverständnisse um diese neue Kunstform, die sich in Schlagwörtern wie „Kunst aus dem Computer“, „Maschinenkunst“ oder der „Rechner als Maler“ ausdrückten. Mit Schaudern reagierte die konservative Kunstwelt auf die Zumutung, eine seelenlose Maschinerie als zeitgenössischen Maler zu akzeptieren.

Ist doch ein wichtiger Aspekt der Malerei – die Umsetzung von Gefühlen und Stimmungen des Künstlers bei der Wiedergabe seiner Objekte durch Form- und Farbgestaltung – eine genuin menschliche Fähigkeit. Nur sensiblen und begabten Malern ist es gegeben, derartige persönliche Botschaften bildlich auszudrücken, die vom Betrachter dann auch nach-

empfunden werden können. Gerade die Intensität der emotionalen Botschaft, die im Bild verkörpert wird, ist ein wichtiger Punkt bei der künstlerischen Bewertung. Vor diesem Hintergrund wird die Ablehnung gegenüber einer „Maschinenkunst“ verständlich. Eine Maschine hat eben keine Gefühle, mit denen sie ihre Umwelt künstlerisch interpretieren könnte! Ein „malender Computer“ hätte daher einem Betrachter keine Botschaften zu vermitteln!

Computer-Mythos

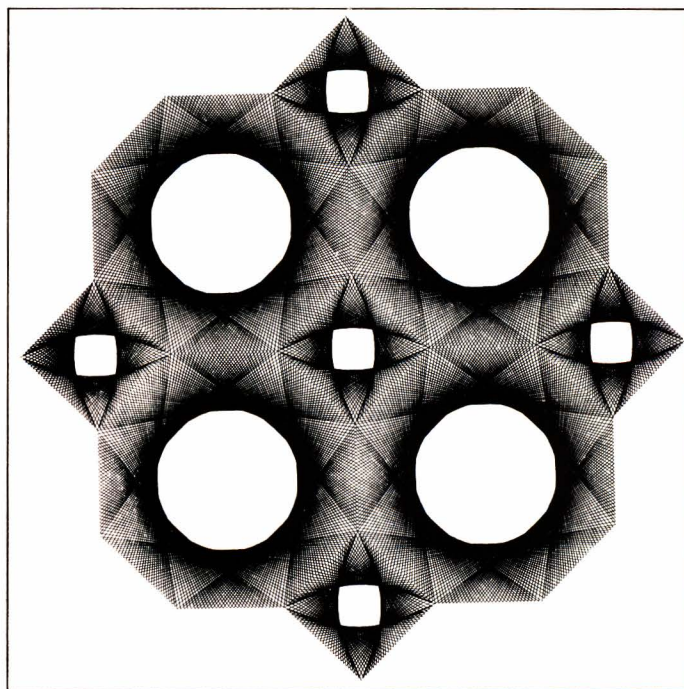
Die elektronische Datenverarbeitung war allerdings damals noch eine recht neue, wenig verbreitete und daher wohl auch noch eine sehr geheimnisvolle Technologie. Ihre Personifizierung als „Elektronengehirn“, verbunden mit ungeheueren Rechengeschwindigkeiten und Speicherkapazitäten, begründeten den Irrtum, daß es sich bei den Computern um Maschinen mit nahezu übermenschlichen Fähigkeiten handelte. Die Euphorie der Fachleute verdeckte die Tatsache, daß man es bei alledem mit einer schlichten Rechenmaschine zu tun hatte – einem Gerät, das zwar viel hochentwickelter war als seine Vorgänger, jedoch auch lediglich nur ein Werkzeug, das der fachkundigen und kreativen Beherrschung durch den Menschen bedurfte. Die weite Verbreitung von Prozeßrechnern und deren alltäglicher Gebrauch z.B. in Küchenherden, Waschmaschinen, Fernsehern oder Armbanduhren hat aber mittlerweile dieses Vorurteil wohl restlos beseitigt. Als dann in den 70er Jahren der Mythos des Computers als allmächtige und selbständige Übermaschine zu bröckeln begann und der Mensch als sein Beherrscher wieder in den Vordergrund trat, folgte prompt das nächste Mißverständnis um die Computergrafik.

Unter dem Stichwort „Kunst der Programmierer“ wurde den Kunstliebhabern wieder ein falsches Bild dieses neuen Zweigs der Malerei vermittelt. Mit Recht wandte man sich gegen das vermeintliche Ansinnen in den Mathematikern, Analytikern, Programmierern oder Operatoren die neuen Maler unserer Zeit zu erblicken.

Hat man doch im allgemeinen eine andere Vorstellung vom sensiblen Künstler, der unsagbare Botschaften in seinen Werken nachvollziehbar zu gestalten vermag, als jene, die man gemeinhin mit den typischen Vertretern dieser Berufsgruppen assoziiert.

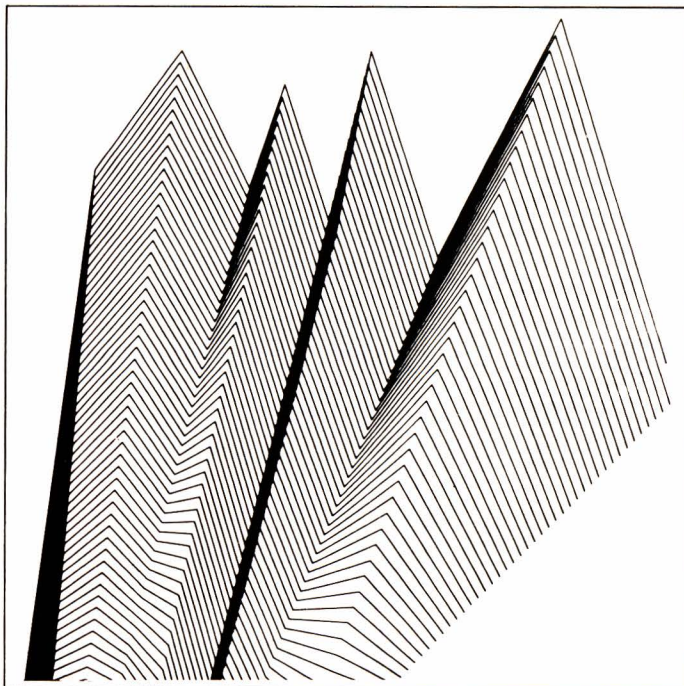
Diese Bilder zeigen, daß auch mit einfachen Mitteln künstlerisch ansprechende Grafiken erzeugt werden können.

**Grafik:
Udo Hebisch**



Gewinner des 1. Preises für Computergrafik 1980 der Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst.

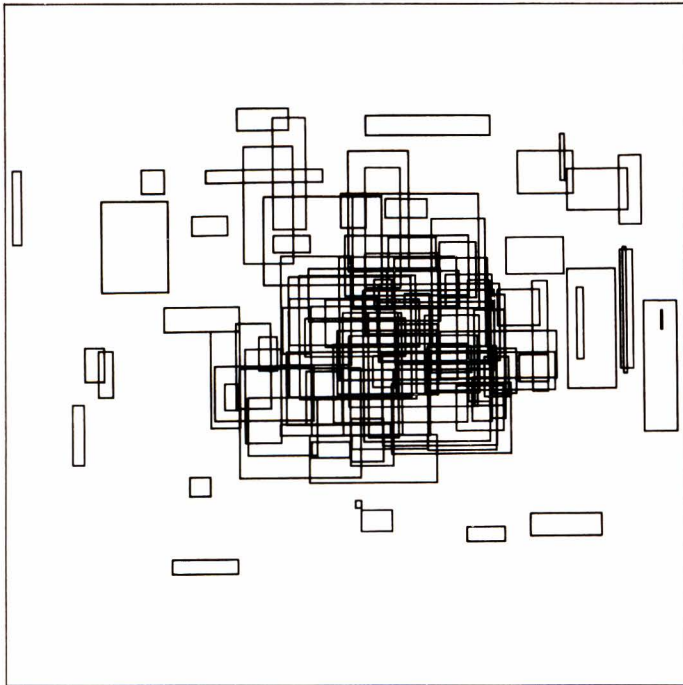
**Grafik:
Robert Stoiber**



Man braucht keine Vorurteile gegenüber Vertretern aus diesen Berufsgruppen zu hegen, um mit Gewißheit anzunehmen, daß zur künstlerischen Betätigung in der Malerei die Ausbildung zum DV-Spezialisten wohl nicht ausreichen mag. Allem denkbaren technologischen Fortschritt zum Trotz – die erlernbare Beherrschung des Computers wird niemals eine genügende Voraussetzung für das Schaffen eines Bildes sein, das es verdient, ein Kunstwerk genannt zu werden. Das künstlerische Werk wird auch in

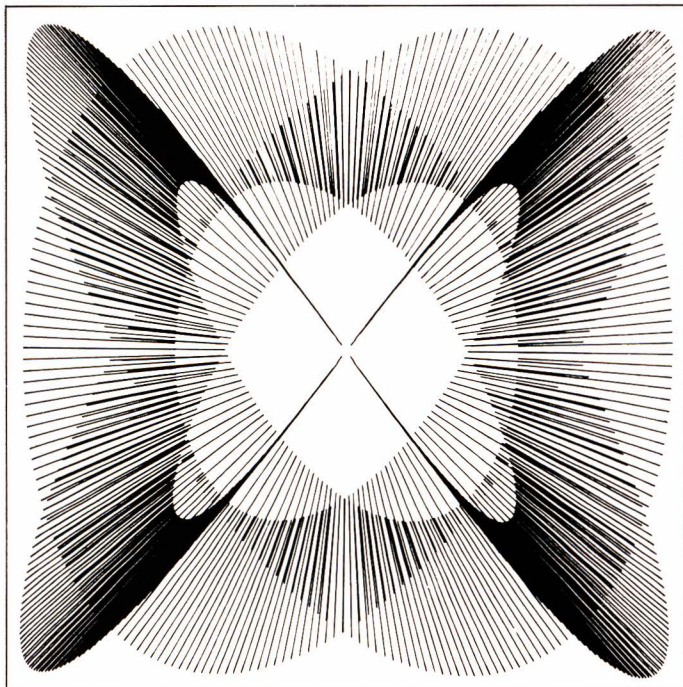
der Zukunft sein Entstehen dem intuitiven und sensiblen Maler zu verdanken haben. Auch dann, wenn es unter Zuhilfenahme eines Rechners entsteht und deshalb Computergrafik genannt wird.

Aber wie bereits gesagt, auch hier lag ein Mißverständnis vor, und alle verständliche Entrüstung war umsonst. Zwar waren es anfänglich meist Computerspezialisten, die Zugang zu den Großrechenanlagen hatten und begannen, damit auch Grafiken zu erstellen. Aber das reichte in den häu-



Mit selbstgebaudem Plotter, angeschlossen an ein Nascom Mikrom Computersystem, gezeichnet.

Grafik:
Peter Benz



Mitverfasser des Buchs „Computergrafik“ (München 1979) und des „Graphic Design International 2“ (Zürich/New York 1981).

Grafik:
Reiner H. Schneeberger

figsten Fällen nicht weiter als zu Dekorationen von Spinden und Arbeitsplätzen. Schaut man sich aber jene etwas genauer an, die als Computergrafiker an die Öffentlichkeit traten und in Kunstaussstellungen und Galerien zu sehen waren, erlebt man meist eine große Überraschung.

Die Pioniere der Computergrafik

Um das Phänomen Computergrafik etwas besser zu verstehen, ist es ganz informativ, einmal einen näheren

Blick auf die Persönlichkeiten zu werfen, die gemeinhin zu den Wegbereitern dieses Kunstzweiges zählen. Beispielsweise eigneten sich der Musiker Manfred Mohr oder der Maler Peter Struyken Programmierkenntnisse an, mit der Absicht, die DV-Technologie kreativ für ihre Gestaltungsideen zu nutzen. Der Mathematiker Frieder Nake hatte als Zugehöriger zum Kreis um Max Bense bereits engen Kontakt zum Kunstgeschehen, bevor er sein Technologiewissen für seine künstlerischen Vorhaben

nutzte. Bei dem Physiker und Informationstheoretiker Herbert W. Franke haben wir es mit einem vielseitigen Künstler zu tun, der unter anderem als Schriftsteller zu den bedeutenden Literaten der Gegenwart zählt und als solcher Mitglied der deutschen Sektion des Pen Club ist. Das Team Czuri/Shafer beruht auf einer engen Zusammenarbeit zwischen einem Maler und einem Programmierer. Der Bildhauer Otto Beckmann bildete ein kreatives Team mit seinem Sohn Oskar Beckmann und Alfred Graßl – beide Diplom-Ingenieure und DV-Spezialisten. Der Malerin Ruth Leavitt wurde der Zugang durch ihren Ehemann vermittelt.

Neueste Entwicklungen in der Computergrafik

Diese Aufzählung ließe sich fortsetzen, mag aber hier genügen um zu zeigen, daß die Vorstellung vom Einbruch der Wissenschaftler und Techniker in die Malerei unbegründet ist. In Wahrheit handelt es sich auch bei den Computergrafikern der frühen Phase um Künstler, die entweder die notwendigen Programmierkenntnisse mühsam erlernten oder in Zusammenarbeit mit Technikern oder Wissenschaftlern erwarben.

Nachdem die teilweise erwähnten Pioniere der Computergrafik die Richtung gewiesen und ein breites Spektrum von Ausdrucksmöglichkeiten mit diesem neuen Medium in der bildenden Kunst aufgezeigt haben, verwenden nun immer mehr junge Maler den Rechner bei ihrer Arbeit. Derzeit ist in der Bundesrepublik Deutschland eine Wanderausstellung „Computergrafik Evolution“ zu sehen, die neben den Altmeistern auch junge Computergrafiker präsentiert. Aus ihr wurden die hier vorgestellten Abbildungen entlehnt.

Mit der zunehmenden Verbreitung des Computers – besonders auch bei den jüngeren Künstlern der „zweiten Generation“ – und den so erzielbaren, sehenswerten Arbeitsergebnissen, wird diese Entwicklung des apparativen Zweigs in der Malerei heute als allgemein „salonfähig“ im Kulturbetrieb akzeptiert.

Die Mißverständnisse sind weitgehend ausgeräumt. Damit ist der Zugang zum Kunstmarkt – über Kunstaussstellungen und -zeitschriften, Galerien und Sammlungen – für die Computergrafik eröffnet – von der wir noch viele schöne Bildwerke und künstlerische Innovationen erwarten dürfen.

Ralf Birkenhain

Partnerwahl

Neben den Videospielen, die derzeit einen traumhaften Verkaufsboom erleben, erfreuen sich von den übrigen Computerspielen insbesondere die Schachcomputer mehr denn je großer Beliebtheit.

Die Vielzahl der gegenwärtig angebotenen Schachcomputer erschwert die Wahl erheblich und führte bereits zu einem harten Wettbewerb zwischen den verschiedenen Herstellern, die sich einen möglichst großen Marktanteil sichern wollen.

Seit der Markteinführung des ersten Heim-Schachcomputers im Herbst 1977 hat die Familie der damals erhältlichen Schachcomputer zahlreichen Nachwuchs erhalten, wovon jedoch ein Großteil wieder von der Bildfläche verschwunden ist, um neuen Geräten Platz zu machen. Existierten im Jahre 1978 lediglich fünf verschiedene Geräte, so umfasste das Schachcomputer-Angebot im Sommer 1980 bereits 16 Geräte von einem halben Dutzend Herstellern.

Wo liegt der Reiz?

Aufgrund der vielfältigen Vergleichsmöglichkeiten, die sich dem Konsumenten durch das erhöhte Warenangebot boten, kam es zu einer Bereinigung des Marktes, auf dem sich nur noch die besten Geräte behaupten können. Es ist daher nicht verwunderlich, daß gegenwärtig in den Kaufhäusern und Spielwarengeschäften nur noch etwa zwölf verschiedene Schachcomputer von sechs Herstellern anzutreffen sind.

Was macht eigentlich den Reiz von Schachcomputern aus? Ist es die leistungsfähige Mikroelektronik, die uns nunmehr eine „künstliche Intelligenz“ bescherte, die schon immer Wunschtraum der Menschheit war? Ist es der Spieltrieb des Homo Sapiens schlechthin oder ist es gar die faszinierende Möglichkeit, die es gestattet, auf Wunsch auch ohne die Abhängigkeit von einem menschlichen Partner jederzeit dem königlichsten aller Spiele frönen zu können?

Um all diese Fragen, wenn auch nicht eindeutig, so doch einigermaßen zufriedenstellend beantworten zu können, sollte zunächst versucht werden, mehr über das Wesen und die Eigenschaften von Schachcomputern zu erfahren. Unser folgender Artikel trägt

diesem Informationsbedürfnis Rechnung, indem er über die technische Entwicklung von Schachcomputern berichtet, den Geräteaufbau erklärt, die Funktionsweise erläutert, eine Marktübersicht gibt und abschließend Kauftips erteilt.

Die geschichtliche Entwicklung des Schachcomputers begann zwar erst im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts, verlief jedoch nicht weniger interessant, bestimmt aber wesentlich rasanter als die Geschichte des Schachspiels selbst.

Am Anfang war – ein Betrug

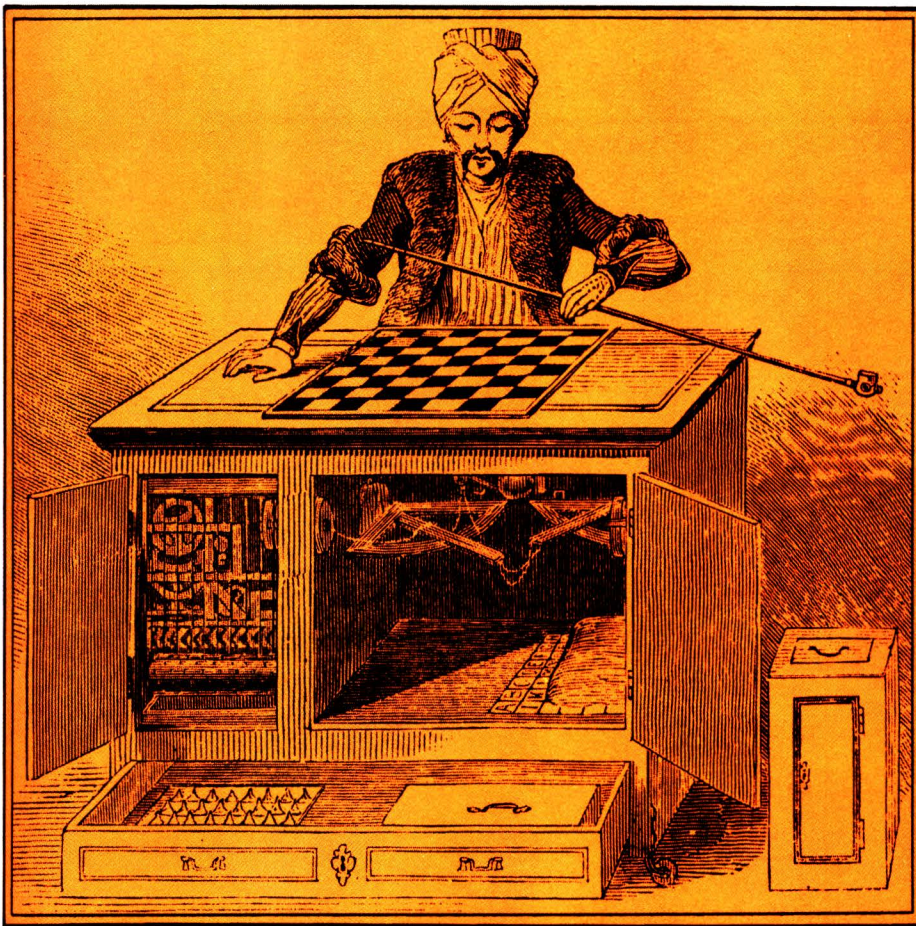
Der erste und auch berühmteste Schachautomat aller Zeiten ist der im Auftrag der österreichischen Kaiserin Maria Theresia vom ungarischen Hofrat Baron Wolfgang von Kempelen (* 1734, † 1804) im Jahre 1769 gebaute „Türke“ (Bild rechts).

Der Automat war damals eine Welt-sensation, und von Europa bis Amerika setzte ein Rätselraten ein, was es mit dem schachspielenden Türken auf sich haben könne. Die Schachmaschine stellte einen Türken in natürlicher Größe dar, der hinter einem hohen Kasten in Form eines Schreib-tisches saß, auf dem ein Schachbrett mit Figuren stand. Vor Beginn des Spiels öffnete von Kempelen den Kasten, um das Publikum davon zu überzeugen, daß keinerlei Tricks angewandt würden.

Das Innere des Kastens enthielt eine verwirrende Fülle von Triebrädern, Walzen und Schrauben und bot dennoch einem kleinwüchsigen Schachmeister die Möglichkeit, sich geschickt zu verbergen. Durch einen sinnreichen Mechanismus konnte dieser die Partie verfolgen und den linken Arm des Türken betätigen, um seine Züge auszuführen. Der französische Meister Mouret gestand später, lange Zeit im Automaten versteckt gewesen zu sein und mittels 64 Magnetplättchen das Spiel des Gegners verfolgt zu haben. Außer von ihm wurde der Türke noch von anderen Schachmeistern der damaligen Zeit, wie z.B. William Schlumberger, zum Sieg geführt.

An vielen Höfen Europas demonstrierte der Schachautomat seine beachtlichen Fähigkeiten und zeigte nicht einmal gekrönten Häuptern, wie Josef II. oder der russischen Katharina II. den ihnen gebührenden Respekt.

Nach dem Tode von Kempelens erwarb der Regensburger Mechaniker Johann Mälzel den Automaten, der



1809 im Schloß Schönbrunn sogar gegen Napoleon spielte, als dieser bei seinem Einzug in Wien den Türken zu sehen verlangte.

Napoleon verlor natürlich alle drei durchgeführten Partien und schleuderte daraufhin wütend die Schachfiguren zu Boden. Er konnte damals nicht wissen, daß wahrscheinlich der deutsche Meister und Theoretiker Johann Baptist Allgeier (* 1763, † 1823) sein Gegner war.

1826 brachte Mälzel den Automaten nach New York. Da im Laufe der darauffolgenden Jahre allmählich das Geheimnis des Türken gelüftet wurde und auch der amerikanische Schriftsteller Edgar Allan Poe allein durch kriminalistischen Scharfsinn – ohne den Automaten zu Gesicht zu bekommen – das Rätsel seiner Funktionsweise gelöst hatte, schwand allmählich das Interesse am Türken. Am 5. 7. 1854 fiel das technische Wunderwerk im Chinesischen Museum zu Philadelphia einem Brand zum Opfer. Eine Erinnerung an diesen vor über 200 Jahren erstmals eingesetzten Automaten ist heute noch die stehende Redensart „einen Türken bauen“, wenn falsche „Tatsachen“ vorge-täuscht werden sollen.

Mit spektakulären Erfolgen verblüfften zwei weitere Schachmaschinen mit Namen „Ajeeb“ und „Mephisto“ das Publikum in Europa und Amerika. Ajeeb wurde von dem Engländer C. A. Hopper konstruiert und im Jahre 1868 erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. In den Jahren 1898 bis 1904 verbarg sich der nordamerikanische Großmeister Harry Nelson Pillsbury (* 1872, † 1906) hinter der Maske des Automaten und führte dessen Züge aus. Nach einer Tournee durch die Vereinigten Staaten verbrannte das Gerät 1929 auf Coney Island.

„Schach“ und „Matt“

Mephisto wurde von dem Engländer C. C. Gumpel gebaut und erstmals 1876 in London im Westminster Aquarium gezeigt. Im Jahre 1878 soll Mephisto sogar an einem Schachturnier teilgenommen und den ersten Preis gewonnen haben. Mephisto wurde hierbei vom englischen Meister Isidor Gunsberg (* 1854, † 1939) bedient.

Die erste brauchbare, wirklich funktionierende Schachmaschine konstruierte der geniale Spanier Leonardo Torres y Quevedo um das Jahr 1890. Ohne menschliches Zutun war

der elektromechanische Automat in der Lage, den schwarzen König innerhalb von 63 Zügen mattzusetzen. Das von Quevedo geschaffene Wunderwerk ist bis heute noch funktions-tüchtig und kann in der Maschinenbauabteilung der Polytechnischen Universität Madrid besichtigt werden. Auf der Basis eines dem Grammophon ähnlichen Prinzips verkündet der Schachautomat aus dem Lautsprecher „Schach“ und „Matt“.

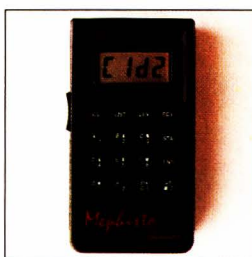
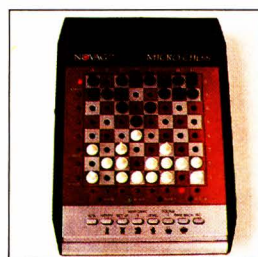
Erste Erfolge und Rückschläge

Seit der Konstruktion des Türken mußten mehr als zwei Jahrhunderte intensiver technischer Entwicklung vergehen, bis die Schachcomputer ihre heutige Leistungsfähigkeit erreichten. Erst die neuesten Errungenschaften und Erkenntnisse der Chemie, Physik, Mathematik, Elektronik und nicht zuletzt der jüngeren Wissenschaftszweige der letzten drei Jahrzehnte, wie Kybernetik und Informatik, ermöglichten einen spektakulären Durchbruch im maschinellen Schachspiel. Der Weg von den ersten elektronischen Schachcomputern bis zu den modernen Heim-Schachcomputern war jedoch noch weit.

Das erste, speziell auf den englischen Computer MADM der Universität von Manchester zugeschnittene Programm wurde 1951 von dem Deutschen Dr. Dietrich Günther Prinz erarbeitet. Die damalige Speicherkapazität von Arbeitsspeicher (256 Worte) und Externspeicher (16K Worte) ist etwa mit der Kapazität der modernen, nur fingernagelgroßen Mikrocomputer vergleichbar. Sie reichte gerade noch zur Demonstration der Rochade, Bauernumwandlung und des Schachproblems „Matt in zwei Zügen“ aus; an eine reguläre Schachpartie war jedoch nicht zu denken. Für die Lösung eines Zweizügers benötigte der Computer MADM im Mittel etwa 15 Minuten. Der derzeitige Schachcomputer-Weltmeister „Belle“ löst vergleichbare Probleme in Bruchteilen von Sekunden.

Vermutlich zur selben Zeit, eventuell ein Jahr früher (1950), beschäftigten sich erstmals amerikanische Wissenschaftler mit der Erstellung von Schachprogrammen. Für ihre Aufgabe setzten sie das ca. 30 Tonnen schwere, mit Röhren bestückte Rechenmonstrum MANIAC 1 (IBM) ein, das ursprünglich den Hochenergiephysikern im Kernforschungszentrum Los Alamos (Neu-Mexiko) zur Berechnung der Wasserstoffbombe

(Bild: Hobby, Ehapa-Verlag)



	Micro Chess	Mephisto Junior	Destiny Mini Master	Sensor Dynamic
Vertrieb	Horten AG Am Seestern 1 4000 Düsseldorf Tel. 02 11/5 99 04 18	Hegener + Glaser Arnulfstr. 2 8000 München 2 Tel. 0 89/55 51 45	Sandy Electronic Widenmayerstr. 49 8000 München 22 Tel. 0 89/22 63 11	Horten AG Am Seestern 1 4000 Düsseldorf Tel. 02 11/5 99 04 18
Allgemeine Daten				
Abmessungen (mm)	125 × 175 × 38	80 × 150 × 30	200 × 175 × 32	300 × 245 × 35
Gewicht (g)	400	230	570	1050
Stromversorgung	Netz, Akku, Batterie	Netz, Akku, Batterie	Netz, Akku, Batterie	Netz, Batterie
austauschbare Module	nein	nein	nein	ja
integriertes Schachbrett	ja	nein	ja	ja
Material (überwiegend)	Plastik, Aluminium	Plastik	Plastik	Plastik, Aluminium
Technische Ausstattung				
Display	LED-Lampen	LCD-Anzeige	LED-Anzeige/Lampen	LED-Lampen
Anzahl der Programmstufen	8	12	9	8
Zufallsgenerator	fest	fest	fest	fest
Eingabe von Zügen	Sensoren	Tastatur	Sensoren	Sensoren
gegnerische Denkzeit	wird nicht genutzt	wird genutzt	wird genutzt	wird genutzt
Schachuhr	nein	nein	integriert	nein
Zusatzgeräte	nein	nein	nein	Drucker, Schachuhr
Schachtechnische Ausstattung				
Eröffnungsbibliothek	gering	mäßig	mäßig	mäßig
Seitenwechsel	möglich	möglich	möglich	möglich
Zugvorschläge	nein	ja	ja	ja
Zugrücknahme	nein	3 Halbzüge	3 Züge	ja
Preis, ca. (DM)	150,- *	300,- *	400*	300*

* ohne Netzteil

Technische Eigenschaften der geeignetsten Schachcomputer für Anfänger und Fortgeschrittene

diente. Das Brett enthielt lediglich sechs mal sechs Felder, und beide Parteien verfügten jeweils nur über 6 Figuren und 6 Bauern. Da das Schachprogramm alle Fortsetzungen mit einer Analysetiefe von nur vier Halbzügen berechnete und etwa 50- bis 150mal langsamer als die heutigen Computerprogramme arbeitete, konnten keine hohen Anforderungen gestellt werden. Für ein durchschnittliches Spiel benötigte die Maschine etwa zehn Stunden. Nach insgesamt nur drei Spielen wurde das Maniac-Experiment aufgegeben.

Moskau spielte mit

Die Aktivitäten der Akademie der Wissenschaften in der UdSSR sollen an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben. Bereits in den 50er Jahren wurde in Moskau an den sowjetischen Rech-

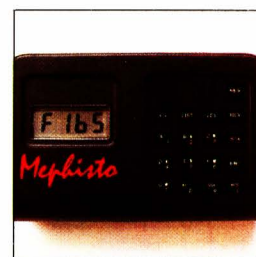
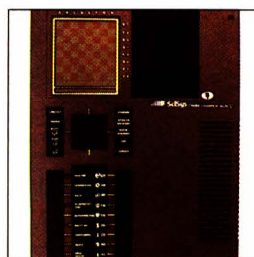
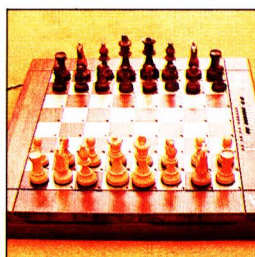
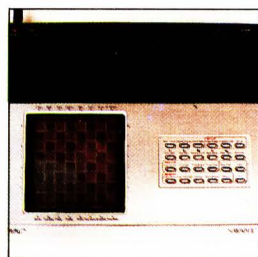
nern URAL 1 und URAL 2 schachlich experimentiert. Über die Lösung mehr oder weniger komplizierter Schachprobleme kam man dabei allerdings nicht hinaus.

Den allgemein verbreiteten Pessimismus der 50er Jahre teilte nur die Studiengruppe um die Wissenschaftler Herbert Simon, Allan Newell und Clifford Shaw vom Carnegie Institute of Technology nicht. Bei ihrer Arbeit versuchten die Wissenschaftler erstmals, das Schachspiel als Konkretisierung des menschlichen Denkens darzulegen. Simon und seine Instituts-Mitarbeiter sahen im Schach geradezu einen Idealfall, das menschliche Denken zu simulieren sowie Theorien über das Denken zu entwerfen, zu verfeinern und zu testen.

In den sechziger Jahren wurden die Elektronenröhren allmählich durch

die schnelleren und stromsparenden Transistoren ersetzt; lediglich die Weiterentwicklung von Schachprogrammen schien lange zu stagnieren. Neue Impulse erhielt die Schachcomputer-Szene erst wieder durch das Programm Mac-Hack VI des Prof. Dr. Richard Greenblatt vom Massachusetts Institute of Technology (MIT), das gewisse Verbesserungen in der Eröffnung und im Mittelspiel aufwies. Seine Endspielkünste ließen aber noch viel zu wünschen übrig. Prof. Richard Greenblatt selbst war sich der Unzulänglichkeiten seines Programms voll bewußt und setzte daher seine Entwicklung bis in die späten 70er Jahre fort.

Nach anfänglichem Optimismus, bedingt durch Erfolge und schnelles Voranschreiten der Computertechnik in den 60er Jahren, wurden die Hoff-



	Savant II	Sargon 2,5ARB	Chess Champion MKV	Mephisto II
Vertrieb	Horten AG Am Seestern 1 4000 Düsseldorf Tel. 02 11/5 99 04 18	Sandy Electronic Widenmayerstr. 49 8000 München 22 Tel. 0 89/22 63 11	SciSys Computer Am Roßmarkt 15 6000 Frankfurt 1 Tel. 06 11/1 34 41 00	Hegener + Glaser Arnulfstr. 2 8000 München 2 Tel. 0 89/55 51 45
Allgemeine Daten				
Abmessungen (mm)	350 × 245 × 35	530 × 530 × 80	225 × 342 × 45	170 × 107 × 42
Gewicht (g)	ca. 1200	ca. 5000	ca. 1500	470
Stromversorgung	Netz	Netz	Netz	Netz, Akku, Batterie
austauschbare Module	ja	ja	ja	ja
integriertes Schachbrett	ja	ja	ja	nein
Material (überwiegend)	Plastik, Aluminium	Holz	Plastik	Plastik
Technische Ausstattung				
Display	LCD-Schachbrett	LED-Lampen	LCD-Schachbrett	LCD-Anzeige
Anzahl der Programmstufen	9	7	w. A.*	8 + w. A.*
Zufallsgenerator	abschaltbar	abschaltbar	abschaltbar	abschaltbar
Eingabe von Zügen	Display-Folienkont.	Sensoren	Tastatur, Cursor	Tastatur
gegnerische Denkzeit	wird genutzt	wird genutzt	wird genutzt	wird genutzt
Schachuhr	nein	nein	integriert	integriert
Zusatzgeräte	Drucker, Schachuhr	nein	Drucker und Sensorbrett (in Entwickl.)	TV-Modulator (in Planung)
Schachtechnische Ausstattung				
Eröffnungsbibliothek	reichhaltig	reichhaltig	reichhaltig	reichhaltig
Seitenwechsel	ja	ja	ja	ja
Zugvorschläge	ja	ja	ja	ja
Zugrücknahme	ja	ja	ja	ja
Preis, ca. (DM)	1100	2000 bis 3000	1100	700

*w.A. = Wählbare Antwortzeiten

Technische Eigenschaften der geeignetsten Schachcomputer für durchschnittliche bis gute Spieler

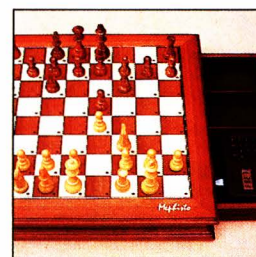
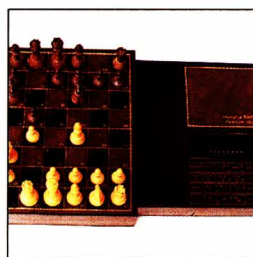
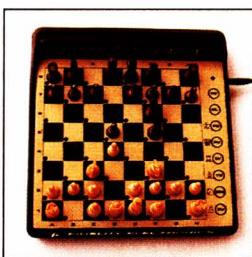
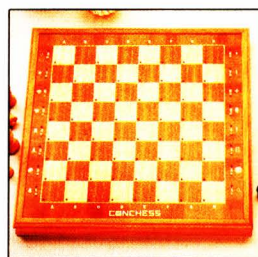
nungen der Experten immer geringer, je weiter sie in das komplexe Gebiet der Programmierung des Schachspiels eindringen.

Wettkampf der Computer

Die ersten Durchbrüche zeichneten sich erst wieder Mitte der 70er Jahre ab, wobei vor allem der Prestigekampf zwischen den beiden Schachgiganten USA und UdSSR, der schon 1967 voll entbrannte, maßgebliche Auswirkungen hatte. Verwunderlich war diese hektische Aktivität nicht, da man sich von diesem bedeutenden Teilgebiet der künstlichen Intelligenz u.a. auch wichtige Erkenntnisse für militärische Zwecke versprach. Ein historisches Ereignis war der 1966–67 durchgeführte Computerschach-Zweikampf zwischen den USA und der UdSSR, den der sowjeti-

sche Computer M-20 gegen seinen Kontrahenten, den amerikanischen IBM 7090 mit 3:1 Punkten gewann. Bei diesem Wettkampf war die Bedenkzeit nicht, wie heute üblich, auf 3 Minuten pro Zug beschränkt. Mit der im Jahre 1970 zum erstenmal ausgetragenen US-Schachcomputermeisterschaft beginnt die Neuzeit-Ära des regelmäßigen Leistungsvergleichs zwischen den besten schachspielenden Computern Amerikas und später der ganzen Welt. Bei diesen Wettbewerben erwies sich das von drei Studenten der Northwestern University – David Slate, Larry Atkin und Keith Gorlen – geschriebene Programm Chess 3.0 und dessen Nachfolger seinen Konkurrenten überlegen. Durch die fortlaufenden Verbesserungen der Originalversion 3.0 über 3.5, 3.6 und

später 4.0, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 bis zum 4.8 avancierte „Chess“ im Laufe von nur 9 Jahren von einer mittelmäßigen Spielstärke zu einem Weltmeister unter den Schachcomputern. Nahezu ein ganzes Jahrzehnt beherrscht „Chess“ fast unangefochten die Weltrangliste im Computerschach. Dreimal hintereinander gewinnt Chess 4.0–4.7 die US-Meisterschaften; ein Kunststück, das bisher nur sein Vorgänger Chess 3.6 vollbrachte. Die erste, im Jahre 1974 in Stockholm (Schweden) im Schweizer System in vier Runden ausgetragene Weltmeisterschaft gewann das sowjetische Programm „KAISSA“, das von den Autoren von Arlazarow und M. V. Donskoj im Moskauer Institut für Systemstudien entwickelt wurde. Das allgemein erwartete Finale fiel jedoch aus, da Chess 4.0 bereits in der zweiten



Vertrieb	Conchess Ambassa- dor	Chess Challenger Sensory 9	Multispielcomputer MGS III	Mephisto ESB
	Consumenta Comp. Drygalski-Allee 33 8000 München 71 Tel. 0 89/78 10 56	Fidelity Electronic Brönner Str. 11 6000 Frankfurt 1 Tel. 06 11/29 30 17	Sandy Electronic Widenmayerstr. 49 8000 München 22 Tel. 0 89/22 63 11	Hegener + Glaser Arnulfstr. 2 8000 München 2 Tel. 0 89/55 51 45
Allgemeine Daten				
Abmessungen (mm)	380 x 380 x 35	265 x 285 x 35	230 x 225 x 50	500 x 500 x 80
Gewicht (g)	ca. 2800	920	ca. 1200	ca. 5000
Stromversorgung	Netz	Netz, Batterie	Netz, Akku	Netz
austauschbare Module	ja*	ja	ja	ja
integriertes Schachbrett	ja	ja	ja	ja
Material (überwiegend)	Holz	Plastik	Plastik	Holz
Technische Ausstattung				
Display	LED-Lampen	LED-Lampen	LED-Anzeige	LED-Lampen
Anzahl der Programm- stufen	12	9	9	8 + w. A. **
Zufallsgenerator	fest	fest	abschaltbar	abschaltbar
Eingabe von Zügen	Sensoren	Sensoren	Tastatur	Sensoren
gegnerische Denkzeit	wird genutzt	wird genutzt	wird genutzt	wird genutzt
Schachuhr	integriert	nein	integriert	integriert
Zusatzgeräte	in Vorbereitung	nein	nein	TV-Modulator (in Entwicklung)
Schachtechnische Ausstattung				
Eröffnungsbibliothek	reichhaltig	reichhaltig	reichhaltig	reichhaltig
Seitenwechsel	möglich	möglich	möglich	möglich
Zugvorschläge	ja	ja	ja	ja
Zugrücknahme	sämtliche Züge	12 Züge	6 Halbzüge	sämtliche Züge
Preis, ca. (DM)	800	500	1800 ***	1600

* auswechselbare µP-Kassetten

** w. A. = wählbare Antwortzeiten

*** mit Eröffnungsmodule „Grünfeld“, Mittelspielmodul „Morphy“ und Endspielmodul „Capablanca S“

Technische Eigenschaften der geeignetsten Schachcomputer für gute Schachspieler

Runde am amerikanischen Programm „Chaos“ der Universität Michigan scheiterte. Aufgrund dieser Niederlage von Chess 4.0 wurde das Programm KAISSA, das sämtliche vier Runden ohne Niederlage absolvierte, zum 1. Computerschach-Weltmeister gekürt.

In der Folgezeit behauptete das Programm Chess 4.0 in den USA seine Vormachtstellung. Die verfeinerten Bewertungskriterien mit Hilfe des schnelleren Computers CDC Cyber 175 hoben die Version Chess 4.5 alsbald auf das anspruchsvolle Niveau der menschlichen Expertenklasse. Das verbesserte Programm Chess 4.6 wurde erstmals anlässlich der im kanadischen Toronto ausgetragenen 2. Computerschach-Weltmeister-

schaft im August 1977 einer größeren Öffentlichkeit vorgestellt.

An dieser Veranstaltung nahmen die leistungsfähigsten Computersysteme und Schachprogramme teil. Leider blieb die mit äußerster Spannung erwartete Begegnung der beiden Favoriten KAISSA und Chess 4.6 abermals aus. Bereits in der 4. Runde scheiterte das sowjetische Programm am amerikanischen Programm „Duchess“ der Duke University. Der neue amtierende Weltmeister im Computerschach hieß somit Chess 4.6.

Die dritte und derzeit letzte Schachcomputer-Weltmeisterschaft wurde vom 25. bis 29. September 1980 in Linz (Österreich) ausgetragen. Sieger vor allen übrigen 17 Mitbewerbern wurde das vom Amerikaner

Ken Thompson entwickelte und in Linz vorgeführte Schachprogramm „Belle“.

Schachcomputer für den Heimgebrauch

Die derzeit in den Kaufhäusern angebotenen Schachcomputer für den Heimgebrauch können sich natürlich mit den leistungsfähigen kommerziellen Computern nicht messen, weil ihre Speicherkapazität und Verarbeitungsgeschwindigkeit noch viel zu gering sind. Da jedoch mit neuen technologischen Durchbrüchen schon in Kürze zu rechnen ist, wagen Experten bereits die Prognose, daß in wenigen Jahren Mini-Schachcomputer mit vergleichbarer Spielstärke erhältlich sein werden.

Einen Nachweis ihres erstaunlichen Könnens lieferten die Elektronik-Winlinge anlässlich des vom 28. Januar bis 8. Februar 1980 in Bad Kissingen durchgeführten „Horten-Schach-großmeister-Turniers 1980“, an dem erstmals der amtierende Schachweltmeister Anatoly Karpov sowie Großmeister Boris Spassky, Dr. Robert Hübner und Wolfgang Unzicker gegeneinander antraten. Bei diesem Turnier wurde einer der zum damaligen Zeitpunkt spielstärksten Heim-Schachcomputer eingesetzt und dessen Zugvorschläge mit den Zügen der Großmeister verglichen. Die Übereinstimmung mit den dann von den Großmeistern tatsächlich ausgeführten Zügen betrug bis zu 46 Prozent.

Nach Ausrichtung mehr oder weniger international besetzter Schachcomputer-Turniere fand vom 21. bis 29. September 1982 in Travemünde



Ken Thompson, Autor des siegreichen Schachprogramms „Belle“, bei der dritten Schachcomputer-Weltmeisterschaft in Linz

die zweite und bisher letzte Mikrocomputer-Schachweltmeisterschaft statt. Die Austragung der Veranstaltung, an der nur Schachprogramme zugelassen waren, die von einem einzigen handelsüblichen Mikroprozessor gesteuert werden, erfolgte in zwei Klassen. Während die erste Gruppe für sämtliche Geräte und Experimentalprogramme, die sich qualifiziert haben, offen war, durften in der zweiten Gruppe nur Schachcomputer spielen, die zum Zeitpunkt des Turniers im Handel erhältlich waren.

Umstrittener Sieger in dieser zweiten kommerziellen Gruppe wurde der Chess Champion MK V. Zweiter wurde der Chess Challenger Champion der amerikanischen Firma Fidelity Electronics, dessen Prototyp „Fi-

delity Experimental“ Weltmeister in der Experimental-Klasse wurde. Einen bemerkenswerten zweiten Platz belegte das Programm „Prin chess 2.9“ des Schweden Ulf Rathsmann, das in modifizierter Form in den Schachcomputern der Conchess-Serie anzutreffen ist. Die übrigen Heim-Schachcomputer, die in der Gunst des Käufers vordere Plätze belegen, können der Marktübersicht in diesem Artikel entnommen werden.

Der Aufbau eines Schachcomputers

Wie bei jedem anderen Computer auch, lassen sich die Bestandteile eines Schachcomputers den beiden Begriffen Hardware und Software zuordnen. Während die Hardware im wesentlichen aus einer Vielzahl elektronischer und einer geringen Zahl mechanischer Bauteile besteht, mit deren Hilfe Daten eingegeben, verarbeitet und angezeigt werden, stellt das Schachprogramm die Software dar, die Art und Ablauf der durchzuführenden Datenverarbeitungsprozesse bestimmt. Anhand der auf Seite 85 gezeigten Leiterplatte des deutschen Schachcomputers Mephisto II soll zunächst die Funktion der wichtigsten Hardware-Komponenten kurz erläutert werden.

Der Mikroprozessor, im vorliegenden Beispiel der in CMOS-Technologie ausgeführte 1802, ist das „Gehirn“ jedes Schach-Computers. Er gibt unter anderem die Adressen für die Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle sowie die Speicherzellen des Zwischenspeichers aus und berechnet aus den empfangenen Informationen die erforderlichen Schachzüge.



Schach-Exweltmeister Boris Spassky beim Horten-Schachgroßmeister-Turnier 1980

Der Quarz hält die Frequenz der durch einen Generator erzeugten elektromagnetischen Schwingungen konstant. Diese Schwingungen werden mit Hilfe des Frequenzteilers zu Taktsignalen umgewandelt, die den Mikroprozessor steuern. Je höher die



Ulf Rathsmann mit seinem Schachprogramm Prin chess 2.9 auf einem Commodore CBM 3032

Quarzfrequenz ist, desto mehr Rechenoperationen kann der Mikroprozessor in der ihm zur Verfügung stehenden Zeit durchführen.

Der Zwischenspeicher, ein auch RAM (Random Access Memory) genannter Schreib/Lese-Speicher, ist das „Kurzzeitgedächtnis“ des Schachcomputers, in dem die aktuellen Schachpositionen gespeichert werden. Er erhält vom Programmspeicher Anweisungen zur Durchführung bestimmter Dateneingabe- und Datenausgabevorgänge.

Der Adreßdekor wandelt die vom Mikroprozessor ausgegebenen Adressen in eine für die Anwahl gewünschter Speicherzellen geeignete Form um.

Über die Tastatur werden dem Schachcomputer die für die Berechnung der Gegenzüge notwendigen Daten sowie alle Befehle eingegeben. Der Tastaturdekor setzt die über die Tastatur eingegebenen Befehle und Daten in eine für die Weiterleitung geeignete Form um.

Das Display, im vorliegenden Beispiel eine Flüssigkristallanzeige (LCD-Display) wie bei Armbanduhren, zeigt die vom Mikroprozessor berechneten Schachzüge sowie verschiedene Betriebsdaten (Zugzahl, Zeit, Denktiefe etc.) an und dient darüber hinaus als Kontrolle der mittels der Tastatur eingegebenen Daten.

Der Pegelumsetzer invertiert die ihm zugeführten digitalen Signale. Aus dem Pegel „logisch 0“ wird also „logisch 1“ und umgekehrt.

Die Schachmodul-Kontaktleiste dient

der Verbindung des Schachmoduls mit dem Grundgerät und erlaubt einen raschen Modulwechsel.

Der im Schachmodul untergebrachte, aus drei Lesespeichern (ROM) bestehende Programmspeicher enthält das Schachprogramm und repräsentiert das „Langzeitgedächtnis“ des Schachcomputers. Neben den Schachregeln sind im Programmspeicher u.a. strategische Varianten und die „Eröffnungsbibliothek“ gespeichert.

Die Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle verbindet das Grundgerät mit einem als Zubehör erhältlichen elektronischen Schachbrett, auf dem die Schachzüge direkt ausgeführt werden können und nicht über die Tastatur eingegeben werden müssen. Über diese Schnittstelle des Gerätes ließe sich auch ein geplanter TV-Modulator ansteuern, mit dessen Hilfe die Brettsituation auf dem Bildschirm eines Fernsehgerätes dargestellt werden kann.

Funktionsweise eines Schachcomputers

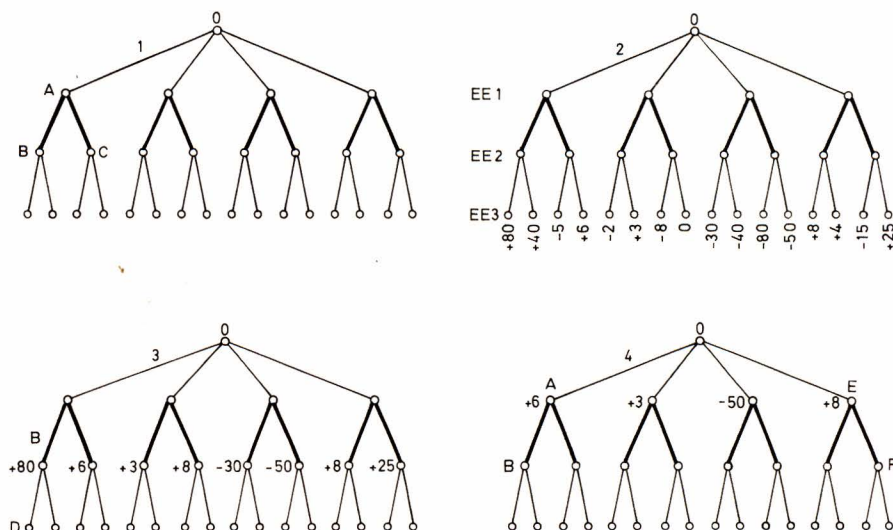
Da Schach ein logisches Spiel ist, das mathematischen Gesetzmäßigkeiten folgt, eignen sich Brett und Schachfiguren sowie die Spielregeln besonders gut für die Umsetzung in eine der Maschine verständliche Sprache, das sogenannte Programm.

Wird dem Computer ein geeignetes Programm eingegeben, ist er sogar in der Lage, Schachprobleme zu bewältigen. Einen Vierzüger, d.h. die Aufgabe, diejenigen Züge zu suchen, mit denen Weiß auf sämtliche möglichen Gegenzüge von Schwarz im vierten Zug den schwarzen König mattsetzt, löst der Computer noch mit akzeptablem Programmieraufwand. Dennoch ist kein Computer in der Lage, ebenfalls in der Schachpartie unfehlbar zu spielen und sämtliche Varianten zu ermitteln, die zum Matt führen, weil bereits beim ersten Zug die vorgegebene Bedenkzeit bei weitem überschritten wird.

Lösung von Schachproblemen

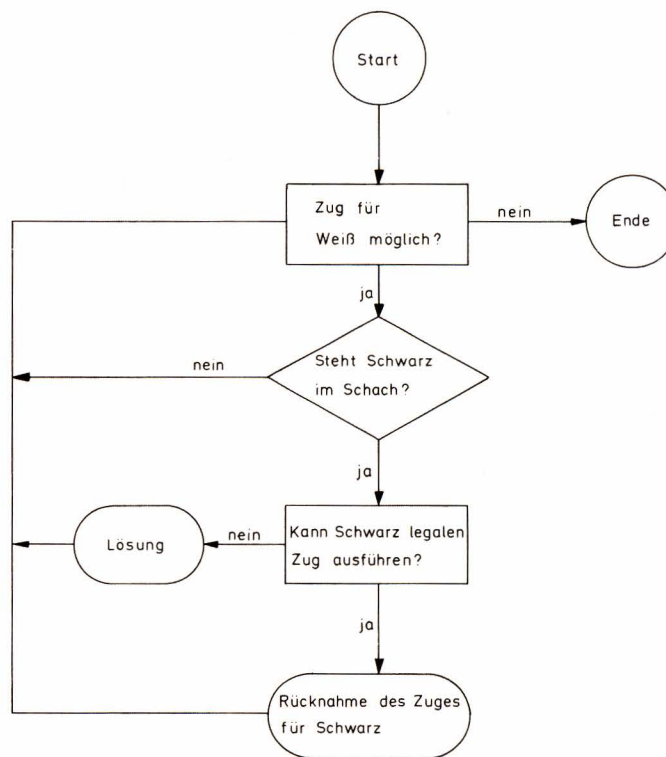
Einen gewissen Einblick in die Arbeitsweise eines Schachcomputers vermittelt das auf dieser Seite gezeigte Ablaufdiagramm eines Einzügers. Ablaufdiagramme stellen die Aufteilung einer Rechenanweisung (Algorithmus) in kleinere Einheiten und deren Verknüpfung dar.

Bei vorgegebener Stellung, die auf ein Matt in einem Zug zu untersuchen



Variantenbaum

Das Ablaufdiagramm eines Einzügers zeigt deutlich die logische Folge



ist, führt Weiß einen Zug aus und stellt fest, ob dieser Schach bietet. Ist das nicht der Fall, wird die Schachfigur – bildlich gesprochen – auf das Ausgangsfeld zurückgestellt und der nächste Zug ausgeführt. Falls jetzt Schach geboten wird, ist Schwarz mit seinem Gegenzug an der Reihe. Kann Schwarz mit einem erlaubten Zug reagieren, war der vorherige Zug von Weiß kein Mattzug. Weiß führt nun einen anderen Zug aus, nachdem Schwarz seinen letzten Zug zurückgenommen hat. Dieses Verfahren wird so oft wiederholt, bis Schwarz

keinen legalen Gegenzug mehr ausführen kann und somit Matt ist.

Nach ähnlichen Prinzipien können auch Probleme mit beliebig vielen Zügen gelöst werden; eine Beschränkung stellt lediglich die benötigte Rechenzeit dar. Mit jedem weiteren Zug erhöht sich diese um das Dreißigfache, so daß nach wenigen Zügen das vertretbare Maß bei weitem überschritten ist.

Da Computer nur mit Zahlen operieren können, nicht jedoch über Sinnesorgane, wie z.B. Augen, verfügen, muß ihnen das Schachbrett in einer

1	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	109
2	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98	108
3	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97	107
4	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96	106
5	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105
6	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94	104
7	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93	103
8	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92	102
9	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101
10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Die Fernschach-Zahlennotation ist eine ideale Darstellung für die Programmierung

Form eingegeben werden, die sie verstehen. Eine für die Programmierung ideale Darstellung ist die im Fernschach verwendete Zahlennotation, bei der im Gegensatz zu der sonst üblichen Feldbezeichnung a–h und 1–8 das Schachbrett mit den Zahlen 11–88 gekennzeichnet wird. Zusätzlich ist ein numerierter Rand vorhanden, der verhindert, daß Schachfiguren das reguläre Spielfeld verlassen können.

Angenommen, ein Turm befindet sich auf Feld 46, so kann dieser entsprechend seiner Gangart nach oben die Felder 47 und 48, nach unten die Felder 45, 44, 43, 42, 41, nach links die Felder 36, 26, 16 und nach rechts die Felder 56, 66, 76 sowie 86 betreten.

Der Turm vollzieht also nach oben den Schritt +1, nach unten den Schritt –1, nach links den Schritt –10 und nach rechts den Schritt +10 oder jeweils ein Vielfaches davon. Nun ist auch verständlich, warum das Schachbrett einen Rand aufweisen muß. Wäre dieser nicht vorhanden, dann würde das Feld 51 unmittelbar dem Feld 48 folgen und der Turm könnte den unerlaubten Zug 46–51 ausführen.

Nach derselben Methode ergeben sich auch die Schrittweiten für die übrigen Schachfiguren. Der Läufer führt Schritte aus, die das Ein- oder Vielfache von +11, –11, +9 oder –9 betragen, und dem Springer sind die Schritte +21, –21, +19, –19, +12, –12, +8 und –8 gestattet. Da der Springer eine Reihe bzw. Linie überspringt, muß das Schachbrett sogar einen doppelten Rand besitzen. Mit Hilfe eines Unterprogramms wird überprüft, ob der eigene oder feindli-

che König im Schach steht. Befindet sich anstelle des Turms ein König auf dem Feld 46, so ermittelt das Unterprogramm, ob ein gegnerischer Springer auf den Feldern 34, 25, 27, 38, 58, 67, 65 oder 54 steht. Ist das der Fall, dann steht der König im Schach.

Nach diesen Ausführungen über die Darstellung des Schachbretts und die Gangart der Steine soll nun der Variantenreichtum des Schachspiels aufgezeigt werden und die sich daraus für den Computer ergebende Problematik bei der Ermittlung von Zügen.

Schachstrategien

Jedes Schachprogramm muß prinzipiell drei Aufgaben erfüllen:

- Berechnung von Zugmöglichkeiten,
- Bewertung der daraus gewonnenen Stellungen,
- Auswahl eines bestimmten Zuges.

Der amerikanische Informatiker Claude E. Shannon schlug bereits 1950 in einer seiner Veröffentlichungen zu dieser Thematik zwei grundlegende Strategien vor, die A- und die B-Strategie.

A-Strategie

Diese auch unter der Bezeichnung „Brute Force“ (rohe Gewalt) bekannte Strategie ermittelt sämtliche möglichen Züge und Gegenzüge bis zu einer vorher festgelegten Tiefe. Dabei werden keine Unterschiede gemacht zwischen sinnvollen und sinnlosen Zügen.

Systematische Untersuchungen ergaben, daß während einer Schachpartie in jeder Stellung durchschnittlich 38 Züge möglich sind. Soll ein Computer nur zwei „Halbzüge“ (d.h. einen Zug

und die mögliche Antwort des Gegners) bedenken, so ergeben sich $38^2 = 1444$ Stellungen, die er bewerten muß. Vier Halbzüge ergeben über 2 Millionen Stellungen, bei sechs Halbzügen sind es schon über drei Milliarden.

Die allgemeine Formel zur Ermittlung der Anzahl der möglichen Stellungen n lautet $n = m^t$, wobei m die durchschnittliche Stellungszahl 38 ist und t die Suchtiefe in Halbzügen angibt.

Unter Verwendung dieser Formel erhält man bei 12 Halbzügen ca. $9,07 \times 10^{18}$ mögliche Stellungen, die vom Computer bewertet werden müssen. Diese Zahl ist wesentlich größer als die Anzahl der seit der Entstehung des Universums bis heute verstrichenen Sekunden. Es ist einzusehen, daß eine vollständige Bewertung von 6 Zügen (12 Halbzügen) im voraus grundsätzlich unmöglich ist.

Wie ist es dennoch möglich, daß gute Schachspieler Zugfolgen bis zu einer Tiefe von 16 oder sogar mehr Halbzügen analysieren können? Erklärt werden kann dieses Phänomen nur dadurch, daß lediglich eine geringe Anzahl möglicher Varianten berücksichtigt wird.

Großmeister erwägen im Durchschnitt nur etwa zwei Züge pro Stellung und verfolgen nur wenige mögliche Fortsetzungen für diese Züge. Sie spielen nicht nach einem starren Schema, sondern treffen ihre Wahl intuitiv, wobei sie viele Fortsetzungen unbewußt abschätzen. Meistens berechnen sie nur die Konsequenzen eines einzigen Zuges, den sie bereits als einen der ersten Züge in Betracht gezogen haben und schließlich auch ausführen.

Diese Fähigkeit der Großmeister interessiert natürlich die Programmierer außerordentlich, da es deren Ziel ist, Schachprogramme zu entwickeln, die die menschliche Denkweise simulieren. Wenn bei jedem Halbzug nur zwei Spielvarianten zu analysieren wären, so würde das bereits einen großen Erfolg bedeuten, denn die derzeit verfügbaren Rechenanlagen könnten die $2^{16} = 65\,536$ Stellungen, die sich nach 16 Halbzügen ergeben, spielend in weniger als einer Minute bewerten. Diese Vorgehensweise schlug Shannon in seinem Konzept der B-Strategie vor.

B-Strategie

Bei dieser Strategie wird die Suchtiefe nicht von vornherein festgelegt, sondern ist von der jeweiligen Stellung auf dem Schachbrett abhängig.

Verfolgt werden nur sinnvolle bzw. erfolgversprechende Züge und Gegenzüge. Betrachtet das Programm z.B. nur 5 Zugmöglichkeiten, so führt eine Berechnung von 6 Halbzügen nur zu $5^6 = 15\,625$ verschiedenen Stellungen.

Diese Suche nach stabilen Situationen, die im Grunde genommen nur Züge untersucht, die dem Gegner am meisten schaden, birgt jedoch die Gefahr, daß gute Züge übersehen werden und vom Computer nicht weiter verfolgt werden. Der Vorteil dieser Strategie liegt jedoch darin, daß die Anzahl der möglichen Entscheidungsvarianten wesentlich geringer ist als bei der A-Strategie. Es wird jedoch zusätzlich eine Subroutine benötigt, die die Entscheidung trifft, welcher der Züge weiterverfolgt werden soll.

C-Strategie

In der Literatur taucht vereinzelt auch der Begriff der C-Strategie auf, nach der Gedanken formuliert werden und auf ihre Vorzüge untersucht werden, bis einer dieser Einfälle zu einer möglichst guten Stellung führt. Eines der bekanntesten derartigen Programme, mit denen versucht wird, die menschliche Spielweise nachzuahmen, ist das im Jahre 1955 von A. Newell und J. Shaw geschaffene Programm „NSS“. Das von Exweltmeister Botwinnik entwickelte Programm „Pionier“ soll ebenfalls auf dieser Basis arbeiten.

Entscheidungstheorien

Zur Ermittlung der besten Fortsetzung des Spielverlaufs müssen die zur Auswahl stehenden Zugmöglichkeiten bewertet werden. Diese Stellungsbewertung erfolgt im wesentlichen unter Berücksichtigung folgender fünf Kriterien:

- Sicherheit des Königs
- Materialgleichgewicht
- Beherrschung des Brettzentrums
- Aktionsfähigkeit der Figuren
- Bauernumwandlung

Die richtige Bewertung wirkt sich entscheidend auf die Spielstärke eines Programms aus und stellt trotz des hohen technischen Standes auf den Gebieten Elektronik und Datenverarbeitung ein erst teilweise gelöstes Problem dar.

Minimax-Prinzip

Bei der Entwicklung von Methoden zur Ermittlung von sinnvollen Zügen haben die Programmierer insbesondere in den letzten zehn Jahren be-

merkenswerte Fortschritte erzielt. Eines dieser erfolgversprechenden Verfahren ist das Minimax-Prinzip, das anhand des auf Seite 82 gezeigten Variantenbaums näher erläutert werden soll.

Phase 1 symbolisiert eine Schachstellung, in welcher der mit den weißen Figuren spielende Computer am Zuge ist und vier verschiedene Zugmöglichkeiten in Betracht zieht (dünne Linien). Für jeden dieser Züge berücksichtigt er jeweils zwei Antworten von Schwarz (dicke Linien) und erwägt wiederum jeweils zwei mögliche Gegenzüge. Die Analysetiefe beträgt also drei Halbzüge, wobei Weiß nun zwischen 16 Möglichkeiten wählen kann.

Fällt die Entscheidung des Computers z.B. zugunsten des Zuges OA, so kann er alle anderen Verzweigungsäste rechts davon außer Betracht lassen und muß lediglich die beiden Gegenzüge AB und AC in seine Überlegungen mit einbeziehen. Die endgültige Entscheidung beruht auf der Quantifizierung der Endstellungen auf der untersten Entscheidungsebene (EE3), die drei Halbzüge von der Ausgangsstellung entfernt ist.

Phase 2 zeigt diese Quantifizierung. Eine positive Zahl besagt, daß Weiß die bessere Position hat; eine negative Zahl kennzeichnet die besseren Chancen für Schwarz. Die Größe der Zahl ist ein Maß für das jeweilige Übergewicht.

Hat Weiß die Wahl zwischen zwei oder mehr Zügen (dünne Linien), so wird er sich zunächst für die Linie entscheiden, die in die Endstellung mit der höchsten Bewertung mündet. Berücksichtigt Weiß jedoch die Antworten von Schwarz (dicke Linien), so muß er diejenige Linie ins Kalkül ziehen, die zum Endknoten mit der niedrigsten Bewertung führt, da er annehmen muß, daß Schwarz den bestmöglichen Gegenzug ausführt.

Wie ermittelt der Computer nun mit Hilfe des Variantenbaums den Zug mit der höchsten Bewertung? Er vergleicht die Werte der Endknoten paarweise und entscheidet sich zunächst natürlich für den Zug mit der höchsten Bewertung (+80). Dieser Wert wird beim Knotenpunkt B in Entscheidungsebene 2 (EE2) eingetragen. Alle anderen Knotenpunkte dieser Entscheidungsebene werden anschließend ebenfalls mit dem höchsten Wert eines folgenden Knotenpaares versehen (Phase 3).

Die Bestimmung der Werte für die Knotenpunkte der Entscheidungs-

ebene 1 (EE1) erfolgt nach demselben Prinzip. Da Weiß davon ausgehen muß, daß Schwarz den besten Gegenzug ausführt, entscheidet er sich für den rechten der beiden Zweige, der zum Endknoten mit dem Wert +6 führt. Die Bezeichnung der übrigen drei Knotenpunkte der Entscheidungsebene 1 ergibt sich auf analoge Weise (Phase 4).

Dem Computer fällt in Ausgangsstellung 0 nun die Wahl des besten Zuges nicht mehr schwer: er entscheidet sich für den Zug OE, da dieser unter den gegebenen Umständen zur Endstellung mit der höchstmöglichen Bewertung (+8) führt.

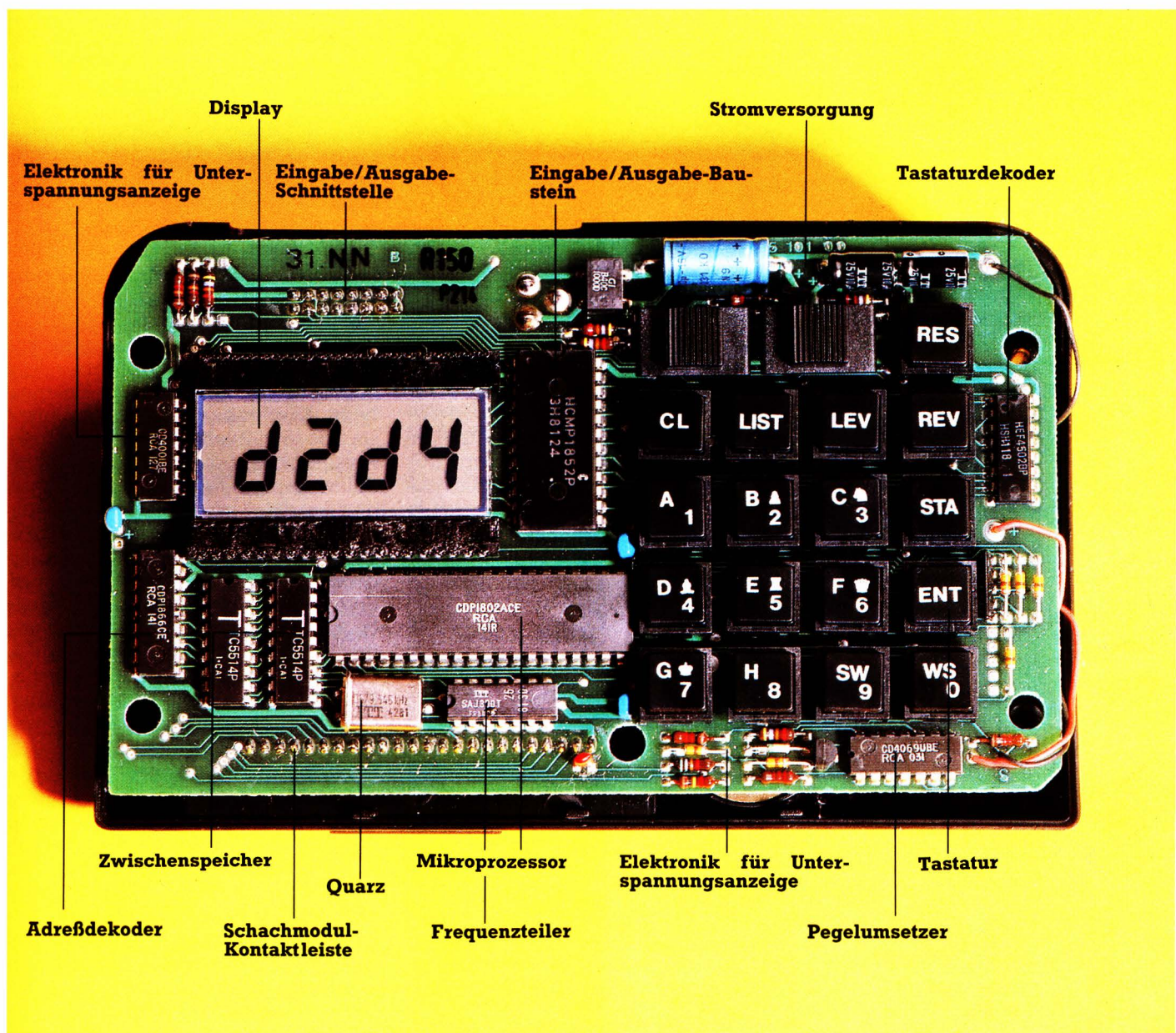
Alpha/Beta-Algorithmus

Das α/β -Verfahren kann als Erweiterung des Minimax-Prinzips angesehen werden. Es vereinfacht die Suche nach dem besten Zug im Variantenbaum und verkürzt somit die Suchzeit nach dem Zug mit der höchsten Bewertung im Endknoten.

Nach Untersuchung eines möglichen Zuges und der sich daraus ergebenden ca. 38 Gegenzüge wählt Weiß aufgrund der Programmanweisung, das α/β -Verfahren anzuwenden, aus den resultierenden Endstellungen den Gegenzug aus, der für Schwarz die beste Bewertung ergibt. Anschließend werden eine zweite Zugmöglichkeit von Weiß und deren Folgezüge errechnet. Hierbei wird beispielsweise festgestellt, daß der zehnte von den 38 Gegenzügen für Schwarz besser ist als der beste Gegenzug der ersten Variante. Da Weiß nicht riskieren wird, daß für ihn durch Wahl der 2. Variante eine schlechtere Position entstehen könnte, brauchen die übrigen Gegenzüge dieser Variante nicht weiter untersucht werden. Es kann statt dessen eine dritte Zugmöglichkeit analysiert werden.

Das Minimax-Verfahren führt mit und ohne Anwendung des α/β -Verfahrens die Anzahl der zu untersuchenden Endstellungen von $n = m^l$ auf $\bar{n} = 2m^{l/2} = 2\sqrt{n}$ reduziert werden. Sind bei Anwendung der Brute-Force-Methode (A-Strategie) für die vollständige Erfassung von 4 Halbzügen über zwei Millionen Endstellungen zu bewerten, so verringert sich die Zahl durch Einsatz des α/β -Algorithmus im Idealfall auf 2888; für 6 Halbzüge sind es statt drei Milliarden nur noch rund 110 000 Stellungsbewertungen.

Die Vielzahl der gegenwärtig angebotenen Schachcomputer erschwert die Wahl des geeigneten Gerätes er-



Innenleben eines Schachcomputers

heblich. Hilfe bei diesem schwierigen Unterfangen leistet die tabellarische Aufstellung der gegenwärtig bevorzugten Modelle, die anschließende Auflistung der wesentlichen Auswahlkriterien sowie eine grobe Verbraucher-Klassifizierung.

Auswahlkriterien für den Kauf eines Schachcomputers

Bei der Vielzahl der gegenwärtig angebotenen Heim-Schachcomputer ist es schwierig, den Überblick zu wahren und das für einen bestimmten Zweck am besten geeignete Modell herauszufinden.

Die in den Katalogen, Prospekten oder Zeitungsannoncen enthaltenen

Informationen sind meist unzureichend, so daß sich der Laie meist kein Urteil über das betreffende Gerät erlauben kann. Von den Verkäufern ist in vielen Fällen auch keine Hilfe zu erwarten, da sie oftmals nicht das erforderliche Fachwissen besitzen oder angewiesen sind, die Produkte einer bestimmten Firma zu verkaufen (Propagandaverkäufer).

Die folgenden Hinweise sollen diesem Mangel abhelfen und dem am Kauf eines Heim-Schachcomputers interessierten Leser zumindest die wichtigsten Beurteilungskriterien aufzeigen.

Der wichtigste Gesichtspunkt bei der Anschaffung eines Schachcomputers ist für den Käufer natürlich der Preis. Ein Gerät der Preiskategorie zwi-

schen 700 Mark und 1000 Mark unterscheidet sich natürlich beträchtlich von einem Modell, das weniger als 200 Mark kostet. In der Regel besteht der Preisunterschied zu Recht, da der Kunde für den Aufpreis auch ein Gerät erwirbt, das eine hohe Spielstärke aufweist und einen gesteigerten Bedienungskomfort besitzt.

In einigen Fällen verfügen die Schachcomputer allerdings über Ausstattungsmerkmale, denen die meisten Kauflustigen keine große Bedeutung beimessen, wie zum Beispiel dem mitgelieferten Schachbrett mit Figuren, da sie bereits ein Schachbrett ihr eigen nennen. Andererseits muß ein preiswertes Gerät nicht immer eine geringere Spielstärke als ein teures Modell aufweisen; unter

Umständen ist es nur deshalb so billig, weil es in einem schlichten Kunststoffgehäuse und nicht in einem von Hand gefertigten Holzgehäuse untergebracht ist oder in hohen Stückzahlen produziert wird.

Die Spielstärke

Neben der verschiedenartigen Gehäuseausführung und dem unterschiedlichen Bedienungskomfort wirkt sich natürlich auch die Spielstärke auf die Höhe des Gerätepreises aus. Die Ermittlung der tatsächlichen Spielstärke der Schachcomputer in den verschiedenen Programmstufen ist äußerst schwierig und kann keineswegs bei einem samstäglischen Einkaufsbummel durchgeführt werden.

Ein wichtiges Merkmal, das auf die Spielstärke schließen läßt, ist der Einfallsreichtum bei der Eröffnung, die sogenannte Eröffnungsbibliothek. Schachcomputer, die über mehrere vorprogrammierte Eröffnungsvarianten verfügen, haben meistens im Mittelspiel eine derart starke Stellung erreicht, daß ihnen der Sieg nur schwer zu nehmen ist. Eine Garantie auf ein gewonnenes Spiel bedeutet dies jedoch keinesfalls, da es auch einige Schachcomputer gibt, die zwar bei der Eröffnung recht einfallsarm spielen, jedoch im Mittelspiel eine hohe Spielstärke aufweisen.

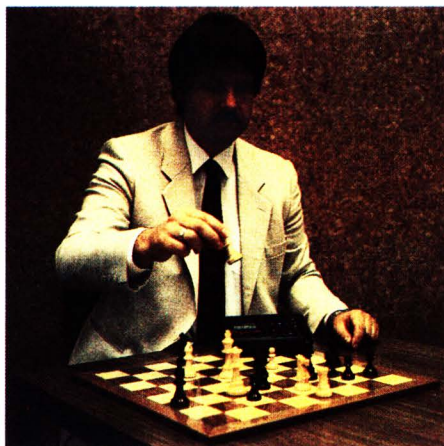
Für die grobe Abschätzung der Spielstärke eignet sich folgender Hinweis: ein Schachcomputer, der frühzeitig seine Springer ins Spiel bringt und diese geschickt positioniert, um z.B. gleichzeitig Schach zu bieten und eine andere höherwertige Figur (Dame oder Turm) zu bedrohen, besitzt voraussichtlich eine höhere Spielstärke als ein anderes Gerät, das allzu leichtfertig seine Springer gegen feindliche Läufer abtauscht.

Eine sehr effektive Methode zur Abschätzung der Spielstärke ist der von Prof. Dr. Frieder Schwenkel vom Hamburger Institut für Informatik entwickelte und von Dipl.-Ing. Hans-Peter Ketterling (Berlin) weiterverbesserte Initiativtest.

Im wesentlichen besteht dieser Test darin, daß sich der menschliche Gegenspieler passiv verhält und dem Computer die Initiative überläßt. Setzt das Gerät in aussichtsreicher Stellung in weniger als zehn Zügen Matt, ist das ein Zeichen für Aggressivität. Werden bis zu zwanzig Züge benötigt, dann deutet das auf eine abwartende Spielweise mit ausgeprägtem Sicherheitsbedürfnis hin. Benötigt der

Computer jedoch mehr als 30 Züge, dann muß ihm ein Mangel an Initiative bescheinigt werden.

Der Verkaufszweck ist ein weiteres wichtiges Kriterium, das beim Kauf eines Schachcomputers zu berücksichtigen ist. Die meisten Schachspieler werden sich wahrscheinlich darauf beschränken, ihren Schachcomputer in heimischer Atmosphäre am 220-V-Netz zu betreiben. Im allgemeinen werden sie keinen unbedingten Wert auf ein Gerät legen, das auch netzunabhängig eingesetzt werden kann; ihnen kommt es vielmehr darauf an, daß der Schachcomputer eine hohe Spielstärke sowie einen überdurchschnittlichen Bedienungskomfort besitzt und ein ansprechendes Äußeres aufweist. In einigen Fällen wird der Schachcomputer sogar als Statussymbol angesehen, getreu der Devise: „Je teurer, desto besser“!



Björn Schwarz, der Autor dieses Artikels, hat die Schachcomputerszenerie von Anfang an verfolgt und selbst zwei Bücher darüber geschrieben. Er gilt bei Insidern als einer der wenigen Spezialisten auf diesem Sektor

Neben diesen Schachenthusiasten, die ihrer Lieblingsbetätigung bevorzugt in den eigenen vier Wänden nachgehen, gibt es jedoch auch Schachfreunde, die ihr Gerät überallhin mitnehmen möchten, z.B. in die Badeanstalt, in einen Biergarten, auf eine Bergtour, zum Après-Ski, in das Wartezimmer vom Zahnarzt, auf eine Mittelmeerkreuzfahrt oder auf eine Geschäftsreise.

Für diese Anhänger des königlichen Spiels kommt nur ein Schachcomputer in Frage, der sich auch mit Batterien oder Akkus betreiben läßt und sich durch einen robusten Aufbau auszeichnet. Die Spielstärke des Gerätes ist hierbei von untergeordneter Bedeutung, da in den geschilderten

Situationen das Schachspielen meist als Zeitvertreib dient und sich nicht über lange Zeiträume erstrecken soll. In derartigen Einsatzfällen muß der Schachcomputer in erster Linie eine hohe Zuverlässigkeit aufweisen und auch mal einen Stoß vertragen.

Wesentliche Gesichtspunkte sind auch eine relativ niedrige Stromaufnahme und eine gute Ablesbarkeit der Anzeige im hellen Tageslicht, weshalb LCD-Displays (Flüssigkristalle) der Vorzug gegenüber LED-Displays (Leuchtdioden) gegeben werden sollte, da beide Bedingungen optimal erfüllt werden.

Zwei weitere, sehr wichtige Kriterien beim Kauf eines Schachcomputers sind dessen Ausbaufähigkeit und die Austauschbarkeit von Programmmodulen. Einige der Geräte gestatten den Anschluß eines Druckers und für zwei Schachcomputer befindet sich ein TV-Modulator in der Planung, mit dessen Hilfe die Schachpartie auf dem Bildschirm jedes handelsüblichen Fernsehgerätes verfolgt werden kann.

Die Schachcomputer der neuesten Generation gestatten meist den Austausch der Programm-Module, wodurch die Geräte laufend auf dem neuesten (Programmier-)Stand gehalten werden können.

Abschließend die Zusammenfassung der wichtigsten Ratschläge, die Sie vor dem Kauf eines Schachcomputers beherzigen sollten: Überlegen Sie sich genau, zu welchem Zweck Sie sich ein derartiges Gerät zulegen wollen. Entscheiden Sie, ob Sie den Computer zu Hause oder unterwegs benutzen wollen, ob Sie ihn für sich selber kaufen oder verschenken wollen. Bedenken Sie, ob Sie das Gerät nur als geduldigen und emotionslosen Schachlehrer einsetzen möchten, mit dessen Hilfe Sie das Schachspiel erlernen wollen, oder ob Sie Ihre neue Errungenschaft als ebenbürtigen Schachpartner betrachten, der immer Zeit für Sie hat.

Klassifizierung des Kundenkreises

Nur wenn Sie sich vor dem Kauf diese Fragen gestellt haben und diese auch eindeutig beantworten können, werden Sie nachträglich von Enttäuschungen verschont bleiben und Ihren Schachcomputer immer wieder gern zur Hand nehmen, um mit ihm viele abwechslungsreiche Stunden zu verbringen. Anhand der nachfolgenden Klassifizierung der potentiell

len Käuferschicht soll eine gewisse Transparenz in den äußerst inhomogenen Kundenkreis gebracht werden, dessen Spektrum vom Anfänger bis zum Clubspieler reicht. Dem interessierten Leser wird sie eine wertvolle Entscheidungshilfe sein.

Der Anfänger

Er hat noch keine große Erfahrung und beherrscht oftmals nur die wichtigsten Schachregeln. In erster Linie benötigt der Anfänger einen geduldfähigen Schachlehrer, der ihn in die Anfangsgründe des königlichen Spiels einführt. Für ihn eignen sich am besten folgende Geräte: Micro Chess, Mephisto Junior, Sensor Chess (Sci-Sys), Chess Challenger Sensory 6 (Fidelity Electronics), Sensor Dynamic und Destiny Mini Master.

Der Gelegenheitsspieler

Er betreibt das Schachspiel nicht mit verbissenem Ehrgeiz. Da er nicht immer einen Schachpartner zur Hand hat, wenn er gelegentlich zum Zeitvertreib Schach spielen möchte, würde ihm ein Schachcomputer wertvolle Dienste leisten. Der Gelegenheitsspieler benötigt meist nur einen Computer mit durchschnittlicher Spielstärke und ist je nach Dicke seiner Brieftasche gut beraten mit: Mephisto Junior, Chess Challenger Sensory 6, Sensor Dynamic und Destiny Mini Master.

Der Sparsame

Er verfügt nur über ein kleines Budget und ist meist knapp bei Kasse. Schüler oder Rentner gehören zu dieser Gruppe. Der Sparsame möchte sein Geld möglichst gut anlegen, wobei er jedoch meist auf jeglichen Ausstattungskomfort verzichtet. Wir empfehlen ihm die Schachcomputer Micro Chess, Mephisto Junior sowie Sensor Dynamic, die für wenig Geld viel bieten.

Der Fortgeschrittene

Er kann recht ordentlich Schach spielen, so daß er in seiner Verwandtschaft und Bekanntschaft kaum noch ebenbürtige Gegner findet. Meist ist er ehrgeizig und möchte seine Spielstärke noch weiter verbessern. Dabei könnten ihm folgende Schachcomputer wertvolle Dienste leisten: Mephisto Junior, Destiny Mini Master, Escor (Consumenta Computer), Savant II, Sargon 2,5 ARB (nur noch Restposten vorhanden), Chess Champion MK V, Mephisto II und der Multispielercomputer MGS III.



Gerade Anfänger finden in einem Schachcomputer einen geduldfähigen und unermüdlichen Partner

Der Insider

Er liest fast jeden Testbericht aus den Verbrauchermagazinen und Fachzeitschriften. Da er sehr kritisch ist, läßt er sich auch vom Verkäufer nichts vormachen. Sein Wissen über Schachcomputer ist überdurchschnittlich gut, weshalb für ihn nur folgende Schachcomputer in Frage kommen: Conchess Ambassador, Chess Challenger Sensory 9, Mephisto II, Mephisto ESB und der Multispielercomputer MGS III.

Der Modebewußte

Er wählt den Schachcomputer seiner Träume nicht selten passend zur Wohnungseinrichtung. Da sich sein Geschmack mit der Mode wandelt, besitzt er oft nicht nur einen Schachcomputer, sondern ergänzt seine Gerätesammlung entsprechend dem herrschenden Modetrend. Der Modebewußte hat gewisse Ähnlichkeiten mit dem Snob und dürfte sich für folgende Schachcomputer-Modelle begeistern lassen: Savant Royale, TSB IV Regence (Sandy Electronic), Conchess Monarch, Chess Challenger Sensory 9, Chess Robot (Novag) sowie Mephisto ESB.

Der Managertyp

Er hat so gut wie keine Zeit für seine meist zahlreichen Hobbys. Bei Regenwetter versetzt er jedoch gelegentlich seinen Tennispartner und spielt einige hastige Schachpartien. Vertreter dieser Kategorie benötigen einen Schachcomputer, der einfach in der Bedienung ist, jedoch ein anspruchsvolles Design besitzt, so daß er ohne Komplexe auch Geschäftspartnern gezeigt werden kann. Da der Managertyp häufig geschäftlich unterwegs ist und nur wenig Reisegepäck mit-

führt, darf der Schachcomputer seiner Wahl nicht groß sein und muß sich durch leichte Bedienbarkeit sowie problemlosen Batteriebetrieb auszeichnen. Seinem Ideal am nächsten kommen die Schachcomputer Micro Chess, Mephisto Junior und Mephisto II.

Der Clubspieler

Er macht keine Kompromisse, wenn es um die Spielstärke geht. Keine Frage, daß er sich sogar ein Gerät mit dem Aussehen eines Fußballs zulegen würde, wenn es nur stark spielt. Um seine Clubkameraden auszustechen, ist er ständig auf der Suche nach neuen Schachtaktiken und -strategien. Dem Clubspieler können nur die stärksten Schachcomputer imponieren: Conchess Monarch, Chess Challenger Sensory 9, Multispielercomputer MGS III, Mephisto ESB und Chess Challenger Champion Elite (nur noch Restposten vorhanden).

Der Snob

Er kauft stets nur den teuersten bzw. protzigsten Schachcomputer, um damit seinen Bekannten zu imponieren. Da er meist nicht viel vom Schachspiel versteht, ist er ein williges Opfer redewandter Verkäufer. Sein Ego kann gestreichelt werden mit den Geräten Chess Champion MK V, Sargon 2,5 ARB, TSB IV Regence, Mephisto ESB, Savant Royale, Conchess Monarch, Chess Challenger Champion Elite sowie dem Chess Robot.

Der Besserwisser

Dieser Typ von Mensch treibt nicht nur seine Mitmenschen, sondern auch die meisten Verkäufer zur Verzweiflung. Er besitzt tausend Argumente gegen die Anschaffung eines bestimmten Schachcomputers (und sei es nur zum gegenwärtigen Zeitpunkt). Aufgrund seiner lautstarken Kritik verunsichert er die Umstehenden. Nicht selten genießt er es sichtlich, wenn er einem Interessenten erfolgreich vom Kauf abraten konnte. Verkäufer sollten diesem unangenehmen Zeitgenossen entweder Hausverbot erteilen, ihn geschickt in ihre Propaganda einbeziehen oder aber, noch besser, zwecks Verminderung des Umsatzes zur Konkurrenz schicken. Wenn es überhaupt möglich ist, einen Besserwisser von einem Gerät zu überzeugen, so zur Zeit wahrscheinlich nur mit dem Mephisto II. Für dieses Gerät spricht sein ausgezeichnetes Preis-Leistungs-Verhältnis.

Björn Schwarz

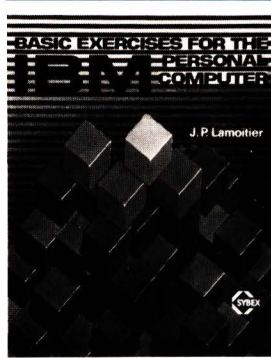
Sprachen Systeme und Pro- gramme für Hobby und Beruf

CP/M-Handbuch mit MP/M

Rodney Zaks

310 Seiten, 44,— DM

CP/M wurde zur problemlosen Nutzung von Mikrocomputern entwickelt. Dieses Buch vermittelt diese Kenntnisse so schnell wie möglich und so umfangreich wie notwendig. Es unterscheidet zwischen Hardware (Computer, Disk, CRT, Printer) und der Software (CP/M und MP/M). Die Beschreibung der Hardware wird durch zahlreiche Fotos unterstützt.



BASIC Exercises for the IBM Personalcomputer

J. P. Lamoitier

252 Seiten, 54,— DM

in Englisch

Nicht nur praxisnah, sondern auch unterhaltsam lässt sich mit diesem Buch das Programmieren in BASIC auf dem IBM Personalcomputer lernen. Schritt für Schritt zeigt der Autor mit Hilfe von Beispielen, worauf es bei der Programmiersprache BASIC ankommt. Schnell lernt der Leser, eigene Programme zu schreiben.



Practical BASIC Programs

IBM Personalcomputer Edition

A. Osborne/McGraw-Hill

160 Seiten, 59,— DM

in Englisch

Mit diesem Anwenderbuch kann der Benutzer eines IBM-PC seine eigenen, vollständig dokumentierten Programme direkt eintippen: Durchschnittseinkommen, Wahrscheinlichkeitstheorie, u.a.m. sind nur einige der 40 praxisnahen Programme, die hier für sage und schreibe 1,50 DM je Programm geboten werden.



BASIC COMPUTER-SPIELE BAND 1

David Ahl

224 Seiten, 32,— DM

Das Dorado für Spielprogrammfans, jetzt in Deutsch. 101 fantastische Mikrocomputerspiele in Microsoft-BASIC mit Programmlisting und einem Spieldurchlauf sorgen für Freude aller Benutzer. Jede Kategorie ist mit einer größeren Zahl vertreten: Weltraum, Sport, Casinospiele, Logik- und Bildungsspiele. Programmänderungen für andere BASIC-Versionen werden erläutert.

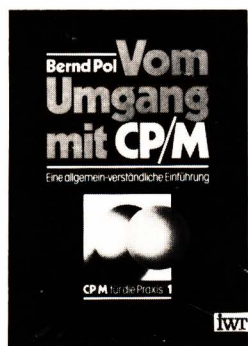


BASIC COMPUTER-SPIELE BAND 2

David Ahl

224 Seiten, 32,— DM

Computerspiele gewinnen immer mehr Freunde. Dieses Folgeband bietet wieder eine Menge Spaß und Anregungen mit 84 brandneuen Spielen, ausgestattet mit den fantasievollsten Attributen: Mit „Camel“ lernen Sie das Überleben in der Wüste, durch „Millionaire“ erhalten Sie die Gelegenheit, Ihr Leben noch einmal zu planen, viele weitere Spiele lassen keine Langeweile zu.



Vom Umgang mit CP/M

Bernd Pol

484 Seiten, 48,— DM

Dieses Buch spannt den Bogen vom Basiswissen für den Computereinsteiger bis hin zu den Feinheiten für den interessierten Fachmann. Der erste Abschnitt zeigt die wichtigsten Eigenschaften von Computern und CP/M. Im zweiten Teil werden die zentralen CP/M-Hilfsprogramme vorgestellt. Der dritte Teil schließlich geht ausführlich auf die Systembesonderheiten von CP/M ein.



Der 8086 in der Praxis

Herbert Stein

180 Seiten, 29,80 DM

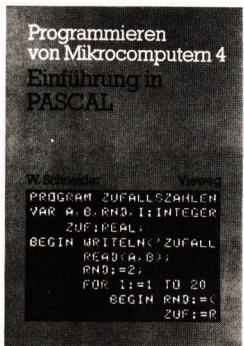
Eine experimentelle Einführung in den 16-bit-Mikroprozessor „8086“. Aus diesen Experimenten ist dieses Buch entstanden. Es stellt dem Leser die Schnittstelle zwischen Prozessor und Peripheriebausteinen vor. Der Schwerpunkt liegt auf der Realisierung der Ein- und Ausgabe Konzepte, die ohne großen Meßgeräteaufwand mit elementaren Testtechniken prüfbar sind.

Planen und kalkulieren mit VISICALC

Thilo Bretschneider

133 Seiten, 29,80 DM

VISICALC erlaubt Ihnen die Ausführung von beliebigen rechnerischen Kalkulationen und Planungen. Sie stellen ein Modell oder Berechnungsschema nur einmal auf und geben es ein. Ein großes „elektronisches“ Arbeitsblatt auf dem Bildschirm und im Speicher des Computers ist in Spalten und Zeilen gegliedert, so daß Sie einzelne Felder über deren Koordinaten ansprechen können.



Einführung in PASCAL

W. Schneider

155 Seiten, 24,— DM

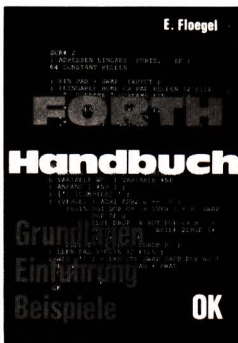
Diese Einführung ist besonders für Programmieranfänger gedacht. Es wird gezeigt, wo die Vor- und Nachteile von Pascal und BASIC liegen, um sich anschließend speziell den wichtigsten Bestandteilen und Regeln von Pascal zu widmen. Vollständig durchprogrammierte und kommentierte Beispiele aus den verschiedensten Problemkreisen zeigen den Weg von der Aufgabenstellung bis zur Lösung.

Das PASCAL-Handbuch

Jacques Tiberghien

480 Seiten, 59,— DM

Basierend auf der Grundlage des ISO-Standards, bringt dieses alphabetische Nachschlagewerk die gesamte PASCAL-Terminologie. Ganz gleich, welche PASCAL-Version von Ihnen bevorzugt wird, hier erfahren Sie, wie alle Eigenschaften der Sprache zur Anwendung kommen wie der Programmiervorgang vereinfacht werden kann und wie das Programm einer Version in die andere überführt werden kann.



FORTH-Handbuch

E. Floegel

189 Seiten, 49,— DM

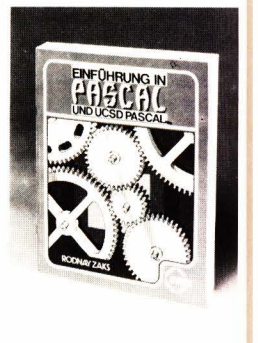
Kennen Sie FORTH? Die Grundlagen dieser neuen Computersprache, die sich durch ihr Wörterbuchkonzept grundsätzlich von anderen Sprachen unterscheidet, vermittelt Ihnen dieses Buch. FORTH entspricht mehr der gesprochenen Sprache als irgendeine andere höhere Programmiersprache und läßt dem Programmierer viel Freiheit. Die daraus resultierenden Vor- und Nachteile werden verdeutlicht.

Programmieren mit PASCAL

Rüdiger Baumann

272 Seiten, 23,— DM

Diese Einführung in die Kunst des Programmierens für Schüler, Hobby-Programmierer, Volkshochschüler u.a. verlangt keine Vorkenntnisse in Mathematik oder Elektronik. Die Sprachkomponenten von Pascal werden nicht systematisch abgehandelt, sondern beim Lösen konkreter Aufgaben nach und nach erarbeitet. Zahlreiche Übungsaufgaben dienen der schrittweisen Festigung.



Einführung in PASCAL und UCSD PASCAL

Rodney Zaks

544 Seiten, 48,— DM

Programmierkenntnisse sind Rodney Zaks beim Leser nicht voraus. Sein einfaches und doch umfassendes Werk führt schrittweise in das Wesentliche von Standard- und UCSD/PASCAL ein. Abgestufte Übungen vertiefen das Erlernte so, daß bald das Stellen eigener Programme möglich ist. Genau dies, Lernen durch Programmieren, legt der Autor seinen Lesern besonders ans Herz.

CP/M und WORDSTAR

R. Paul/M. Riedel

130 Seiten, 29,80 DM

Allen Anwendern, die kommerzielle Software nutzen, aber auch selber Programme entwickeln wollen, ist diese Neuerscheinung dringend zu empfehlen. Sie führt in das Mikrocomputersystem CP/M ein, das wegen seiner vielfältigen Möglichkeiten das am weitesten verbreitete Softwaresystem ist. Für die rationelle Textverarbeitung bietet das CP/M-kompatible System „WordStar“ zahlreiche Variationen.

Das 8086/8088-Buch

R. Rector/G. Alexy

560 Seiten, 69,— DM

Hier werden die technischen Möglichkeiten des 8086 und des 8088 beschrieben für Interessenten, die mit Personal-Computern experimentieren (z.B. IBM, PANASONIC, SIRIUS, SONY u.a.), bis hin zu erfahrenen Technikern, die sich mit Entwicklung komplexer 8086-Hardware befassen. Das Buch ist randvoll mit Funktionsbeschreibungen, Beispielen und Diagrammen.

Ihre Bestellung senden Sie bitte an: Vogel Buchvertrieb, Postfach 67 40, 8700 Würzburg

Berlin

Berlins Vertragshändler führender Hersteller

Präsenzleistung - Beratung und Computersysteme für Handel, Technik, Ausbildung und Forschung

RUNOW
Büroelektronik

HP HEWLETT PACKARD
COMMODORE COMPUTER
CENTRONICS
TEXAS INSTRUMENTS
APPLE COMPUTER
SHARP

Keithstr. 26 · D-1000 Berlin 30 ☎ 030/26 111 26
btx + 1611 4

dipa
COMPUTER-STUDIO G M B H

Führendes Fachgeschäft in Problemlösungen mit Kleincomputern für Wissenschaft – Schule – Büro und Industrie technischer Kundendienst

für ● Apple ● Imjai ● Videogenie
Epson ● Facit ● Qume ● Nec
● Horizon ● Centronics
● Commodore ● Osborne

☎ * 74809 #
☎ * 1766 #
Kurfürstenstr. 101 · 1000 Berlin 30
☎ (0 30) 2 13 50 61

TCV STROETMANN COMPUTERZENTRUM
SHARP + EPSON-Spezialist

1000 Berlin 30, Kurfürstenstraße 72–74,
Constance-Pressenhaus – 2621485.
JEDEN MITTWOCHNACHMITTAG SPEZIAL-DEMO

R I E S E
SOFTWARE * HARDWARE

Wir beraten Sie über

ATARI COMMODORE
VIDEO-GENIE u.a.

SERVICE * VERSAND

Reinickendorfer Str. 54c
1000 Berlin 65
030-4618012

SHARP COMPUTER

Fischel GmbH,
Telefon 0 30/3 23 60 29,
Kaiser-Friedrich-Str. 54a,
1/12
Sharp Software Katalog/83, PC 1500 Club
Deutschland (0 30) 6 03 70 77

Ihre Computerer

Tandy Beratung Software Hardware Literatur
ATARI

1000 Berlin 47 · Johannisthaler Ch. 297
im Einkaufszentrum Gropiusstadt · Tel. (030) 603 70 77

MICROCOMPUTER LADEN

Preisinfo anfordern! Aktuell durch Direktimporte ZX Spectrum NEWRAIN APPLE ZX81

KANTSTRASSE 70
1000 BERLIN 12
☎ 030 891 8082

Bitte fügen Sie schriftlichen Anfragen einen frankierten Rückumschlag bei. Für telefonische Auskünfte stehen wir Ihnen Mo. – Fr. von 9.00 bis 18.00 Uhr gerne zur Verfügung.

Bremen

WEBER Fachbereich Computer

SHARP-NEC-TELEVIDEO-EPSON u. a.
Emil-von-Behring-Straße 6, 2800 Bremen
Telefon (04 21) 49 00 10/19

Dortmund

BÜRO STUDIO BOLZ

Der autorisierte Vertragshändler von

HP HEWLETT PACKARD **COMMODORE** COMPUTER

Hardware – Software – Service
Brauhausstraße 4, 4600 Dortmund 1,
Telefon (02 31) 52 75 13.

city-elektronik

Bauteile-, Funk- und Meßgeräte
APPLE, ATARI, ITT, SHARP, GENIE
BASIS 108/208/216, VC-20, SANYO

4600 DORTMUND 1
Güntherstr. 75
Telefon 02 31/57 22 84

Ihr zuverlässiger Partner für Z80-Systeme

cc Computer Studio GmbH
Software-Hardware-Beratung
Service-Elversand

Ihre Ansprechpartner: Elisabethstraße 5
v. Schablinski 4600 Dortmund 1
Jan P. Schneider T 0231/57 40 64 · Tx 822631 cccsd

SHARP- MZ 80 + PC 1500 + 1251
Messingfeld, Bürotechnik
Busenberg 41, 4600 Dortmund 30
Ruf (02 31) 4 89 65

Düsseldorf

Video-Genie
Ein Microcomputer-System, das mit Ihren Ansprüchen wächst.

RICHTER & CO
4000 Düsseldorf, Klosterstraße 134
Telefon 0211/360457

Duisburg

KIRCHNER-ELEKTRONIK-DUISBURG
DIPL.-ING. ANTON KIRCHNER
4100 Duisburg-Neudorf, Grabenstr. 90, Tel. 37 21 28,
Telex 08 55 531

Essen

Hardware · Software · Beratung · Service

4300 Essen 1, Zweigertstr. 12
Tel. (02 01) 77 30 53-54

digital

Honeywell Bull **COMMODORE**

Frankfurt

Hennevelde Moderne Büro-Organisation Frankfurt Mainz Wiesbaden

Der autorisierte Vertragshändler von

HP HEWLETT PACKARD **COMMODORE** COMPUTER
SIRIUS COMPUTER **TEXAS INSTRUMENTS**

3 x im Rhein-Main-Gebiet

Bleichstraße 30 P im Hof 6200 WIESBADEN · Tel. 0 61 21 30 70 91
Alte Mainzer Straße 121 6500 MZ HECHTSHHEIM · Tel. 0 61 31 8 50 91
Zeil 127 Hauptwache 6000 FRANKFURT M · Tel. 0 61 1 28 14 82

Video-Genie, Atari, NEC PC8000, Sharp, VC-20, Osborne,
Drucker u. Mon. f. alle Computersys., Servicewerkst.

MICROPOINT Electr. GmbH, Alt Griesheim 27,
6230 Ffm. 80, Tel. (06 11) 38 47 42,
Mo – Fr 10 – 18.30, Sa 9 – 13.00.

Computer-Lösungen von erfahrenen Bürofachleuten mit

HP HEWLETT PACKARD **COMMODORE** COMPUTER
SHARP COMPUTER **alphaTronic**

Müller & Nemecek GMBH
Kaiserstraße 44, 6000 Frankfurt 1, ☎ *23 25 44

Friedberg

CTH

- SINCER
- ITOH
- olivetti
- C
- OSBORNE
- Seikosha
- VC20
- CENTRONICS
- Apple

Bismarckstr. 5, 6360 Friedberg, Tel. (060 31) 1 48 63

Gummersbach

KN

Software-Entwicklung - Hardware - Software
Apple - Centronics - Mitsui-Sord - Sanyo
Virchowstraße 5 - 5270 Gummersbach 1 - Telefon (0 22 61) 6 26 27

Hamburg

MAMACO

Computer + Datentechnik
MAMACO GmbH Deutschland
Esplanade 6 - 2000 Hamburg 36
Telefon (0 40) 34 05 11 - Telex 21 62 540
SYSTEME ■ BERATUNG ■ PROGRAMME

Computerfachgeschäft
Qualität
preiswert kaufen

alfred graumann
Elektronik-Vertrieb

2000 Hamburg 1 - Alexanderstr. 18
Tel. (0 40) 24 51 31 - Fs 2 11 768 agev d

- Personalcomputer- und Mehrplatzsysteme
- ALOS** **OSBORNE 1 CMS**
- EACA (Videogenie)** **RANK XEROX**
- Große Auswahl an Druckern
- CENTRONICS** **FACIT**
- Software, Hardware und Techn. Kundendienst aus einer Hand

COMPUTER MODULAR
2100 Hamburg 90, Buxtehuder Str. 24, Tel. (040) 77 14 29
3000 Hannover 21, Entenfangweg 10, Tel. (0511) 75 47 54

Hannover

TCV STROETMANN COMPUTERZENTRUM
SHARP + EPSON-SPEZIALIST
3000 Hannover 1, Podbielskistraße 129,
☎ (05 11) 6 96 63 29
JEDEN MITTWOCHNACHMITTAG SPEZIAL-DEMO

Video-Genie
Ein Microcomputer-System, das mit
ihren Ansprüchen wächst.

RICHTER & CO
3000 Hannover 1, Alemannstr. 17-19
Telefon 0511/352 11 11, Telex 922343

Kiel

MCC Laden

APPLE
ATARI
BASIS
Commodore
DAI
EACA
OSBORNE
SHARP
TANDY

Micro Computer Christ
Rathausstraße 4, 2300 Kiel 1
Telefon (04 31) 9 63 76

Lübeck

Jessen & Lenz
microcomputer

Beratung, Programmierkurse, Service, Software
Wahmstraße 36, Lübeck, ☎ (04 51) 70 50 30/70 51 51

Mainz

Hennevelo KG

Der autorisierte Vertragshändler von

HEWLETT PACKARD **commodore**
sirius **COMPUTER** **TEXAS INSTRUMENTS**

3 x im Rhein-Main-Gebiet

Bleichstraße 30 P im Hof - Alte Mainzer Straße 121 - Zeit 127 Hauptwache
6200 WIESBADEN - 6500 Mz. HECHTSHHEIM - 65000 FRANKFURT M
Tel. 0 61 21 30 70 91 Tel. 0 61 31 8 50 91 Tel. 0 611 28 14 82

würth
burobedarf - organisation

apple computer **DVP computer** **CADO computer** **olivetti**

Beratung · Verkauf · Software · Service

Büromarkt würth
Am Rupertsberg 16
6530 Bingen/Bingerbrück
Telefon 0 67 21 / 330 01

Büromarkt mehr
Rheinstraße 101/103
6500 Mainz
Telefon 0 61 31 - 9 35 77 / 23 38 51

Niederlassung Koblenz
Kastorpfaffenstraße 7d
5400 Koblenz
Telefon 02 61 / 140 16

Mannheim

ELECTRONIC-VERTRIEB LÄCHELE
Tel. (06 21) 72 22 75
Centronics-Vertragshändler
Apple, Basis, Olympia, Commodore
Laufwerke, Disketten, Interfaces, Bausätze,
EDV-Zubehör + Software zu günstigen Preisen.



COMPUTERLADEN am Wasserturm
N 7,8
Fachmännische Beratung ☎ (06 21) 10 40 17
für: Hobby, Handel, (06 21) 10 40 18
Handwerk + Gewerbe Telex 4 63 708 spina d

SCHAPPACH-COMPUTER

6800 Mannheim S6, 36, Tel. (06 21) 1 26 62.
Wir führen:
Apple, Atari, Sharp, Commodore, VC20, Centronics,
Sanyo und andere Hersteller.
Wir bieten:
Bestpreise ★ Service ★ Beratung ★ Software ★
Lieferfähigkeit ★ Erfahrung ...!

München

M M O S **UNTERNEHMENSBERATUNG** **COMPUTER-SHOP** **M M O S**
TRAINING-SERVICE

IHRE LÖSUNG
Apple - Basis - Altos
Televideo - Cluster/one
CP/M - Oasis - Netze
Neu Software IBM

Schlüsselfertig
H. Schmidt, Putzbrunner Str. 36
8012 Ottobrunn, T. (0 89) 6 01 57 05

Münster

Vertragshändler für
apple + EPSON
Computer Stümpel, Hammer Str. 223,
Tel. (02 51) 79 69 29

Nürnberg

wagner GmbH

COMPUTER VERTRIEB
Zubehör, Software, Service
AUSSTELLUNG und VERKAUF
Fürther Straße 338
8500 Nürnberg, Tel. (09 11) 32 90 60/61
Telex 6 22 545

Video-Genie, Atari, NEC PC 8000, Sharp, VC-20, Osborne,
Drucker und Monitore für alle Computersysteme, Service-
werkstatt.
MICROPOINT Electr. GmbH, Werderstraße 18a,
8500 Nbg. 20, Tel. (09 11) 53 74 40, Mo - Fr 10 - 18.00.

Osnabrück

Heinicke-electronic

Basis · Apple · Commodore · Videogenie · div. Drucker
Kommenderstr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (05 41) 8 27 99

Pinneberg

SHARP Computer

nebst Peripherie + Software und passend dazu

EPSON-Drucker

Schwartz Mühlenstr. 40
Bürotechnik 2080 Pinneberg
Tel. (0 41 01) 2 33 11

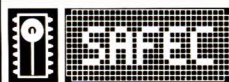
Recklinghausen

Computer Centrale

Douaistr. 1 · Dortmund Str. · Tel. (0 23 61) 4 57 08
4350 Recklinghausen

Commodore, Sirius, Apple, Basis, Epson,
Zubehör und Peripherie.

Saarbrücken



ELEKTRONIK UND FUNK
VERTRIEB GMBH
Vorstadtstraße 31
6600 Saarbrücken
Telefon: 06 81 / 5 67 57

Elektronik · Computer · CB-Funkgerät

Apple II — Sharp — Texas Instruments

Siegen

Mikrocomputer-Systeme
TTT 3030 Commodore
Ihr Hard- u. Software-Partner — Individual-Programme
SIEMAG Rechenzentrum GmbH
Obere Industriestraße 6 Postfach 12 10
5902 NETPHEN/SIEG Telefon (0 27 38) 3 33 Siegen

Stuttgart

ATARI EPSON GENIE ITOH NEC OKI OSBORNE SEIKO SHARP ZENITH

Wir liefern Mikrocomputer
Wir liefern Drucker und Interfaces
Wir liefern Computerperipherie und:

Wir bieten Problemlösungen:
für Wissenschaft + Technik + Business + Hobby
Eigene Entwicklung · Fertigung · Service

Dipl.-Ing. (FH) Hans W. Wirth
Mühlstr. 25 7064 Remshalden
☎ (0 71 51) 7 12 26
zwischen Waiblingen und Schorndorf
* Händleranfragen erwünscht

WIRTH

DeTeWe Cobos Text- u. Datensysteme

OLYMPIA BOSS
Tandy-TRS-80, Video-Genie
LNW80 Color, Heath/Zenith
OSBORNE Computer

Computermöbel, Sonderzubehör, Wartung
und Service im Haus, Fachliteratur

HALLER & TIETZE GmbH

Fachgeschäft für Computer und DV-Organisation
(Buchhandlung für in- u. ausl. Fachliteratur)
7000 Stuttgart 1, Leuschnerstr. 16
(Berliner Platz), Tel. (07 11) 29 37 92

mm electronic

Michael Matrai · Europaplatz 20 · 7000 Stuttgart 80



Microcomputer
Peripherie
Service ☎ 07 11 / 7 15 67 75



Apple MICRO-COMPUTER Tandy
eschenbrenner + sauer gmbh
Alte Weinsteige 40 · 7 Stuttgart 1 · Tel. 0711-60 53 09

Trier



Micro Computer

Trier · Viehmarktplatz 1 · Ruf 4 50 25

Wiesbaden

Hennevelo

Moderne Büro-Organisation
Frankfurt
Mainz
Wiesbaden

Der autorisierte Vertragshändler von



3 x im Rhein-Main-Gebiet

Bleichstraße 30 P im Hof 6200 WIESBADEN Tel. 0 61 21 30 70 91
Alte Mainzer Straße 121 6500 Mz. HECHTSHEIM Tel. 0 61 31 8 50 91
Zell 127 Hauptwache 6000 FRANKFURT M Tel. 0 611 28 14 82

VS-Villingen



H.-U. Fischer Computersysteme

Gottlieb-Daimler-Str. 7
7730 VS-Villingen
Telefon (0 77 21) 7 00 46

Vertragshändler — Beratung Hardware Software Service

SI Informations- und Datentechnik

Professionelle Software + Hardware aus einer Hand für:



Honeywell Bull Questar/M und
Micral 90 Mikrocomputer-Mehrplatzsystem
Auftragsabwicklung
Lagerwirtschaft
Finanzbuchhaltung
Interessante Branchenpakete

PETSPEED für Commodore

der optimierende BASIC-Compiler, der auch Ihren Commodore schnell macht — genauso wie unsere cbm-Programme
Fibu, Kartei etc.

Schaal Informatic GmbH

4300 Essen 1, Zweigertstr. 12, Tel. 02 01/77 30 53/54

Mathematik als künstlerisches Spiel

Mathematik – nein danke! Diese Reaktion wäre völlig verständlich, wenn man sich an die Schulstunden erinnert, in denen man mit Gleichungen und Funktionen gequält wurde. Mathematik kann aber auch ganz anders sein, insbesondere, wenn man einen Computer mit farbiger grafischer Ausgabe zur Verfügung hat. Sie wird dann zu einem noch unerschlossenen Land, in das man Expeditionen unternehmen kann. Der Überraschungseffekt ist im Preis mit einbegriffen.

Was tun, um die verborgenen mathematisch-künstlerischen Fähigkeiten des Computers zu aktivieren? Ein Schlüssel dazu sind die sogenannten Funktionen, die jede Programmiersprache zur Verfügung stellt. Eine davon, die allerdings ein wenig aus dem Rahmen fällt, betrifft einen „Zufallsgenerator“.

Zufallsgenerator

In BASIC ist es die Abkürzung RND, abgeleitet vom englischen Wort Random, mit dem die Gesetze des Würfelspiels für die Computergrafik erschlossen werden. Je nach der verwendeten Programmiersprache liefert der Aufruf eines Zufallsgenerators Folgen von Zahlen, beispielsweise solche, die zwischen 0 und 1 liegen, oder auch solche innerhalb eines bestimmten Intervalls. Durch die geschickte Wahl eines Summanden oder Faktors kann man jeden gewünschten Zahlenbereich erfassen, Wesentlich daran ist aber, daß die betreffenden Zahlen in völlig willkürlicher Reihenfolge ausgegeben werden, eben nach dem Vorbild des Würfelspiels.

Von dieser Basis aus lassen sich schon die ersten, gewiß noch sehr einfachen Grafiken erstellen, beispielsweise dadurch, daß man jedem Bildpunkt x, y einen Wert zuordnet, der die Farbe bestimmt. Das Ergebnis ist gewiß noch nicht sehr attraktiv, aber einen sogenannten „Fleckerlteppich“ ergibt es allemal. Im übrigen lohnt es sich, die Zuordnung ein wenig komplizierter zu gestalten. Be-

stimmt man beispielsweise die Farbe durch das Produkt von zwei Zufallsfarben, dann ergibt sich keine Gleichverteilung mehr, sondern eine Bevorzugung bestimmter Farben.

Noch interessanter wird es, wenn man den Zufallsbereich von Koordinaten abhängig macht – dann konzentrieren sich nämlich manche Farben in bestimmten Bereichen, und das Ergebnis kommt den Gemälden mancher Kunststile sehr nahe.

Mit der Zufallsfunktion befinden wir uns allerdings erst am Rande der „Rechenkunst“. Der Random-Befehl sollte aber schon am Anfang besprochen werden, da er sich in allen folgenden Methoden des Aufbaus von Grafiken in sehr vielfältiger Weise einsetzen läßt. Einerseits kann man mit ihm, wie beschrieben, die Farbzurordnung bestimmen, andererseits aber kann es auch recht aufschlußreich sein, mit seiner Hilfe bestimmte Kenngrößen, die den Verlauf von Kurven bestimmen, durchzuprobieren.

Die vorgegebenen Funktionen werden sich von Sprache zu Sprache unterscheiden, wenngleich die wichtigsten von ihnen überall geboten sind, beispielsweise die sogenannten trigonometrischen Funktionen (Sinus, Cosinus usw.) oder die Quadratwurzel. Als Beispiel soll die Cosinus-Funktion dienen, doch kann all das, was im folgenden darüber geschrieben wird, auch an den meisten anderen Funktionen vorgenommen werden. Alle Funktionen sind Zuordnungen von Werten, im einfachsten Fall wird jedem Wert von x ein Wert von y zugeordnet. Das trifft auch für die Cosinus-Funktion zu. In üblicher Darstellung trägt man die y -Werte entlang der x -Achse auf, wobei man das Koordinatensystem am besten so legt, daß der Mittelpunkt ($x = 0, y = 0$) in der Mitte liegt. Diese Art der Darstellung erweist sich auch für unsere Zwecke als günstig, und zwar deshalb, weil viele Funktionen symmetrisch zum Nullpunkt aufgebaut sind; ihr ornamentaler Charakter zeigt sich unter diesen Bedingungen am besten.

Bevor man die Programme schreibt, muß man sich über die Begrenzungen des Bildfensters im klaren sein, schon deshalb, weil man dann weiß, innerhalb welchen Wertebereichs die x -Koordinate wandern muß. Weiters aber könnten auch manche y -Werte über die Begrenzung hinausgehen, wenn man nicht eine Sicherung einbaut, beispielsweise dadurch, daß man im Fall von Grenzüberschreitungen auf 0 zurück-

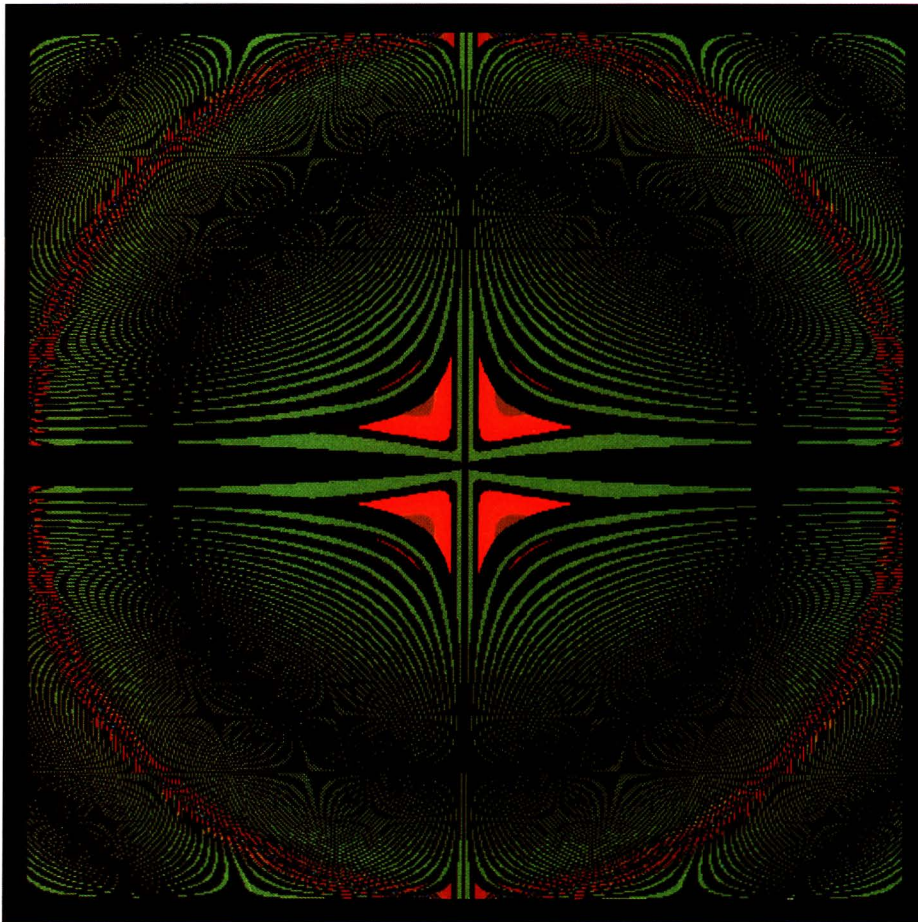


Bild: Herbert W. Franke und Ernst E. Triendl

$$xy^2/(x^2 + y^2)$$

springen läßt. Steht eine Modulo-Funktion zur Verfügung, dann ist das recht einfach zu erreichen, doch gelingt es auch mit einem IF-Befehl mit nachfolgender Substraktion. Im übrigen kann man es natürlich auch auf eine Fehlermeldung ankommen lassen. Nach der Unterbrechung läßt man sich am besten die Parameterwerte ausgeben, die der Stein des Anstoßes waren, und schränkt dann den Erstreckungsbereich der Funktion durch einen Verkleinerungsfaktor ein.

Der Funktionsverlauf

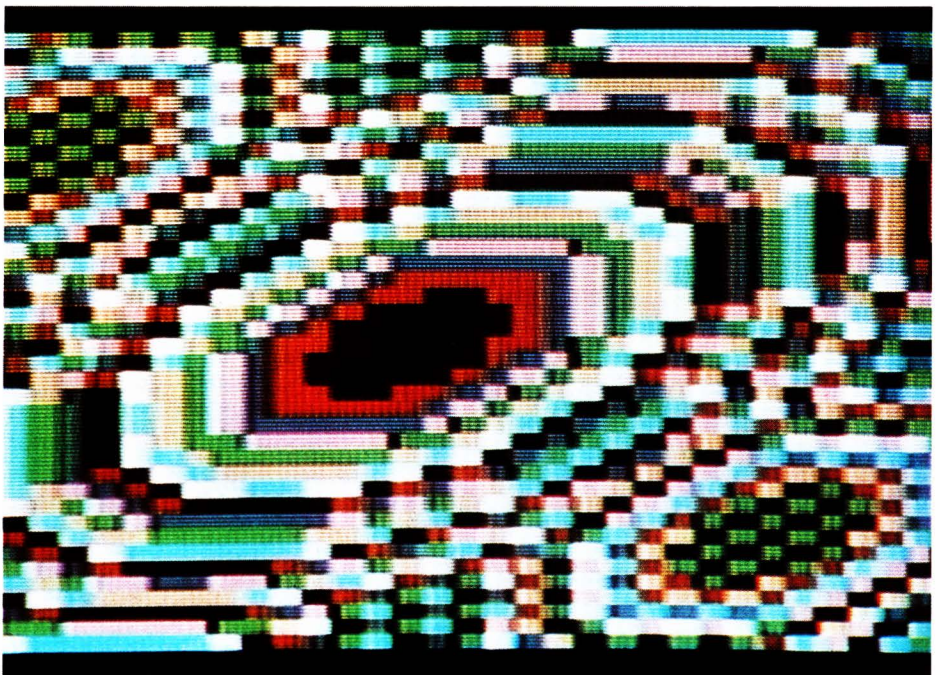
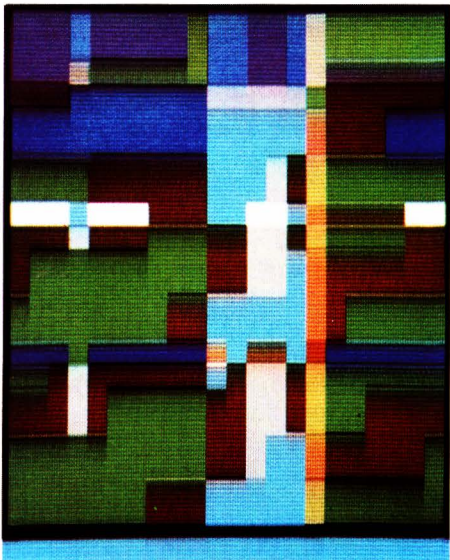
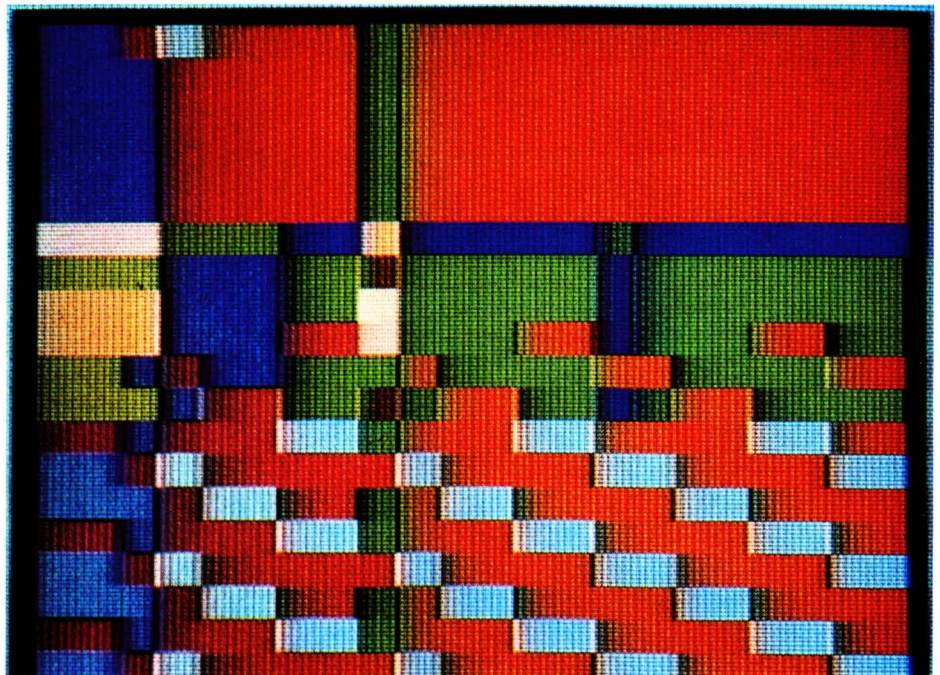
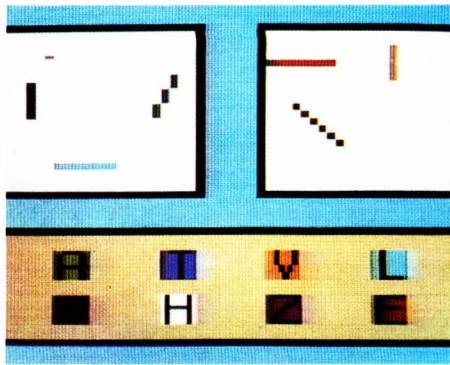
Nach diesen vorbereitenden Überlegungen kann es aber wirklich losgehen. Im speziellen Fall der Sinus- und Cosinusfunktion wird man – wenn man es nicht sowieso schon weiß – bald herausfinden, daß sie sich nur im Bereich zwischen +1 und -1 bewegen. Man wird ihnen daher einen Faktor voransetzen, der der Hälfte der Bildhöhe entspricht. Auf diese Weise sollte also schon der erste einwandfreie Funktionsverlauf auf dem Bildschirm erscheinen – es sei denn, das „Argument“, jener Ausdruck, der nach dem Cosinus-Symbol steht, er-

weist sich als ungeschickt gewählt. Durch ihn ist die Wellenlänge der Funktion bestimmt, und je nachdem, ob man nur eine Schwingung oder mehrere auf dem Bildschirm wünscht, kann man dieses Argument entsprechend wählen. Das Argument, das zu einer halben Schwingung führt, liegt bei $(A - B) * 0,022$. Dabei bedeutet A die x-Koordinate, die vom linken zum rechten Bildrand läuft, und B die halbe Bildbreite. Schon eine einzelne Cosinuskurve besticht durch ihre Eleganz, doch für uns bedeutet sie nur das grafische Element, mit dem wir unsere Bilder zusammenbauen. Das kann auf verschiedene Weise geschehen. Recht gute Ergebnisse bekommt man schon dadurch, daß man die Amplitude der Cosinus-Funktion, also den Faktor, den man dem Symbol Cosinus vorangestellt hat, durch eine Zufallszahl mit der halben Bildhöhe als Maximum bestimmt. Dabei läßt man das Programm nicht nur einmal, sondern mehrere Male hintereinander laufen. Der ornamentale Charakter läßt sich steigern, wenn man die Symmetrie erhöht. Das kann etwa dadurch erfolgen, daß man zu jedem Kurvenverlauf auch jenen zeichnen läßt, der an

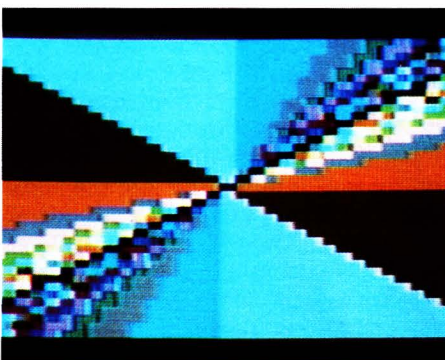
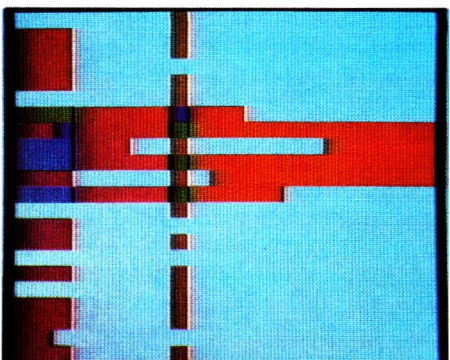
der y-Achse gespiegelt ist. In der mathematischen Symbolik, die der Computer ja versteht, drückt sich das noch einfacher aus: Man ersetze y durch $-y$. Und noch eine weitere Steigerung des ornamentalen Charakters ist möglich. So haben wir den Kurvenverlauf in der mathematisch üblichen Weise gezeichnet, und zwar so, daß y als die Höhe über der x-Koordinate erscheint. Nun machen wir es einmal anders: Wir nehmen die y-Koordinate als Basis und zeichnen die Funktion in Abhängigkeit von der Höhe y nach links und rechts auf. Wieder ist das mathematisch-symbolisch leicht gemacht: Man braucht lediglich x mit y und umgekehrt zu vertauschen. Arbeitet man nicht mit quadratischen, sondern mit rechteckigen Bildfenstern, dann sind allerdings die veränderten Grenzwerte zu beachten!

Mittel der Farbwahl

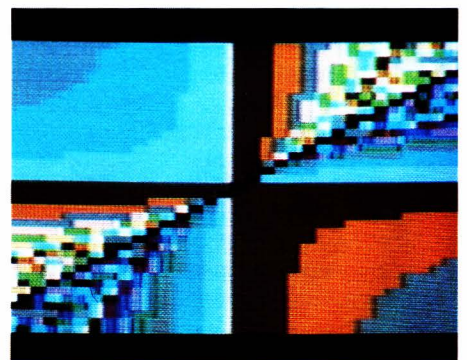
Es braucht kaum extra erwähnt zu werden, daß man alle diese Ornamente keineswegs einfarbig zeichnen muß, sondern in der Farbwahl ein weiteres Mittel zur Hand hat, um den Effekt zu erhöhen. Dasselbe, was am Beispiel der Cosinus-Funktion durchgezogen wurde, läßt sich nun auch mit anderen Funktionen durchführen, und schließlich kann auch die Überlagerung verschiedener Funktionen zusätzliche Wirkungen liefern. Und nun zu einer anderen Möglichkeit, um mathematische Zusammenhänge zu visualisieren, und zwar zu den Funktionen, die von zwei Variablen – in diesem Fall den Koordinaten – abhängig sind. Das hört sich vielleicht schwierig an, mit den Mitteln der Computergrafik läßt es sich jedoch sehr leicht verwirklichen. Normalerweise stellt man sich Funktionen dieser Art als eine Art Gebirge vor, das sich über der x, y -Ebene erhebt; z als Funktion von x und y stellt dann die Höhe dar. Von den Landkarten her ist bekannt, daß man zu recht anschaulichen Situationen kommt, wenn man den Höhen Farben zuordnet. In der üblichen Landkartendarstellung sind etwa die Tiefebene grün und die Gebirge braun eingezeichnet. Eine entsprechende Methode der Darstellung soll auch hier gewählt werden, wobei wir allerdings eine etwas farbenfrohere Palette bevorzugen. Diese Zuordnung drückt sich in der Programmiersprache höchst einfach aus, etwa durch den Befehl $COLOR = Z$. Da die Zahl der Farben beschränkt ist, wird man sich



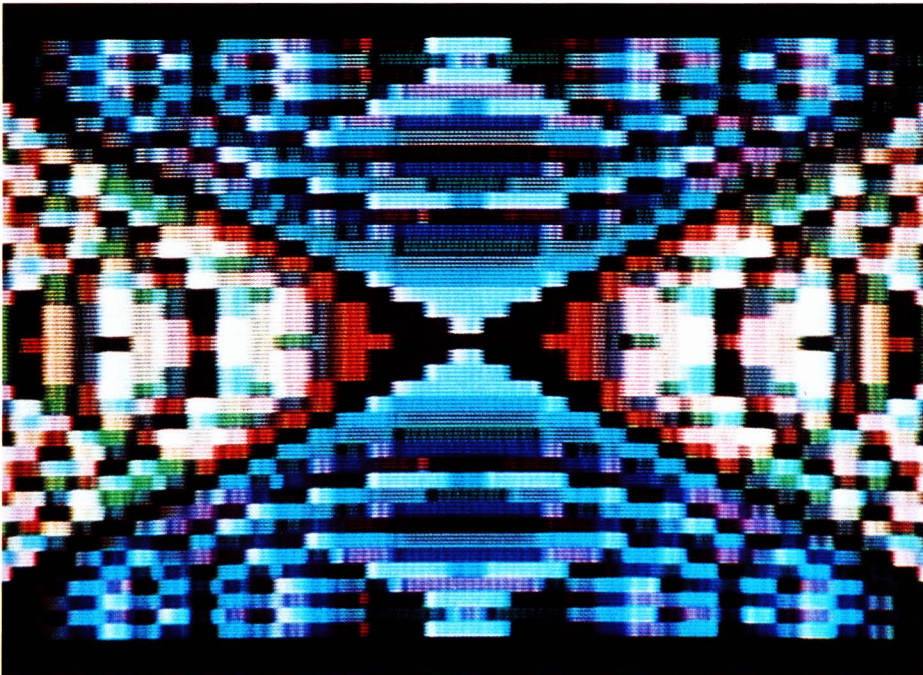
$$x^2 + xy + y^2$$



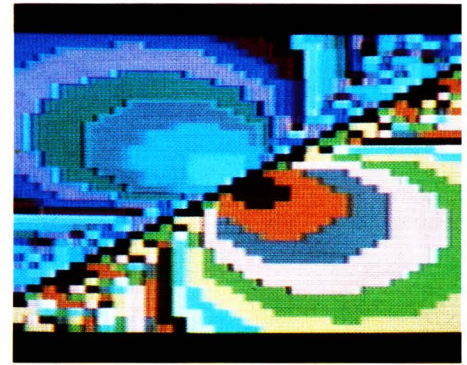
$$(x - y)/(x + y)$$



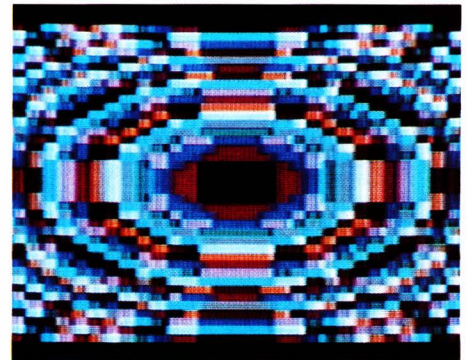
$$x \cdot y/(x + y)$$



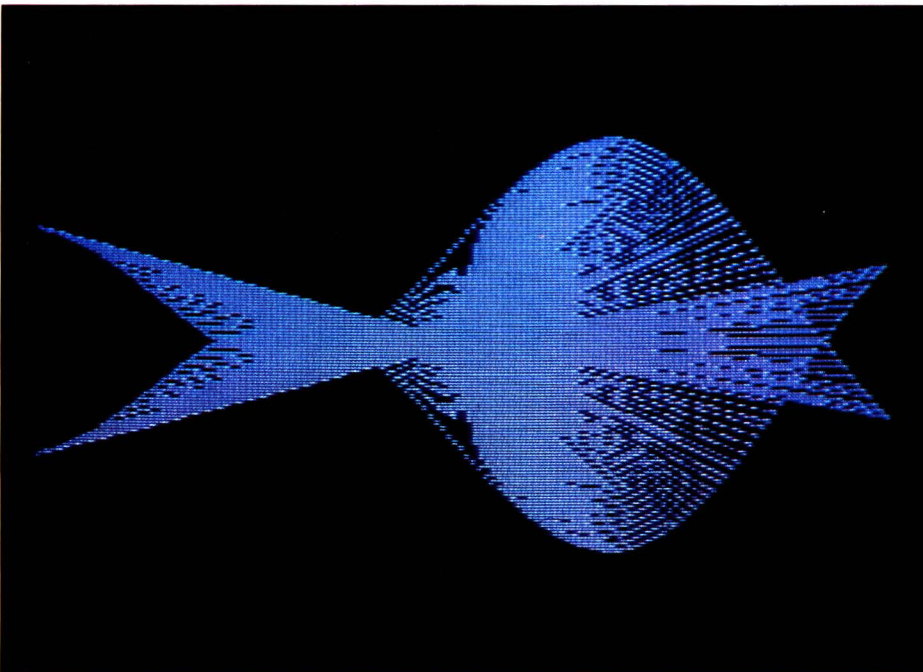
$$x^2 - y^2$$



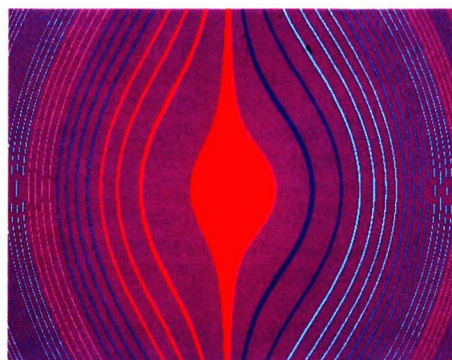
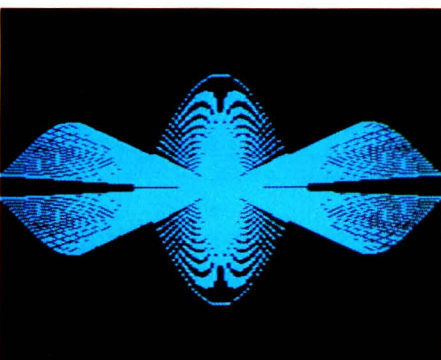
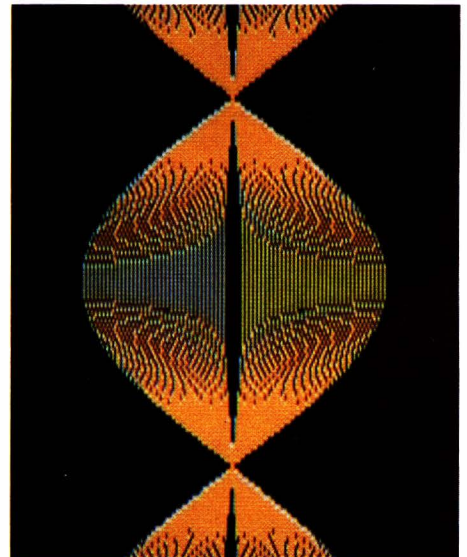
$$(x^2 + y^2) / (x + y)$$



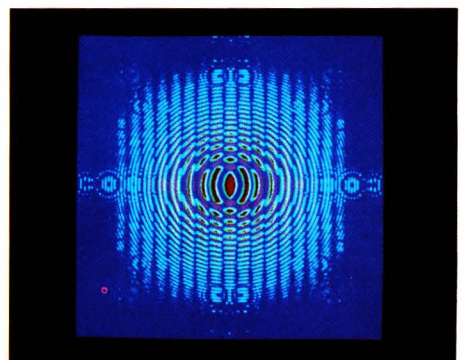
$$x^2 + y^2$$



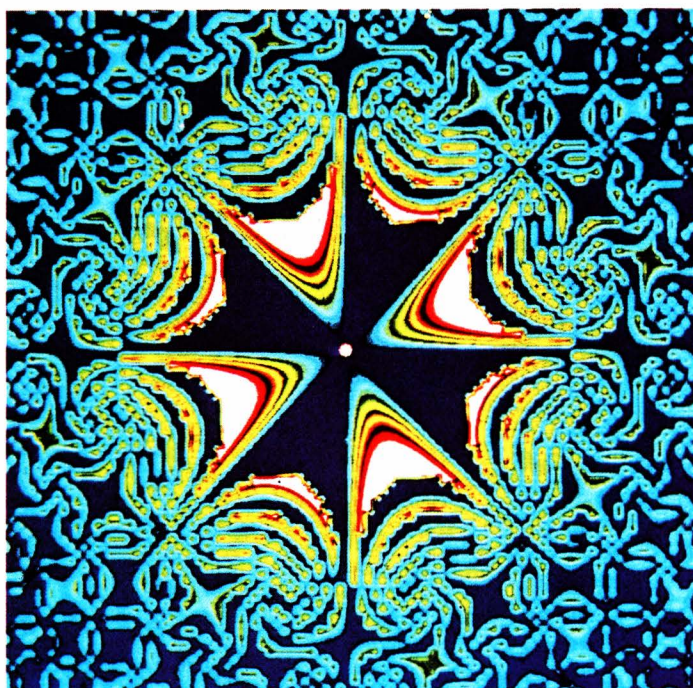
Sinus-Cosinus-Überlagerungen



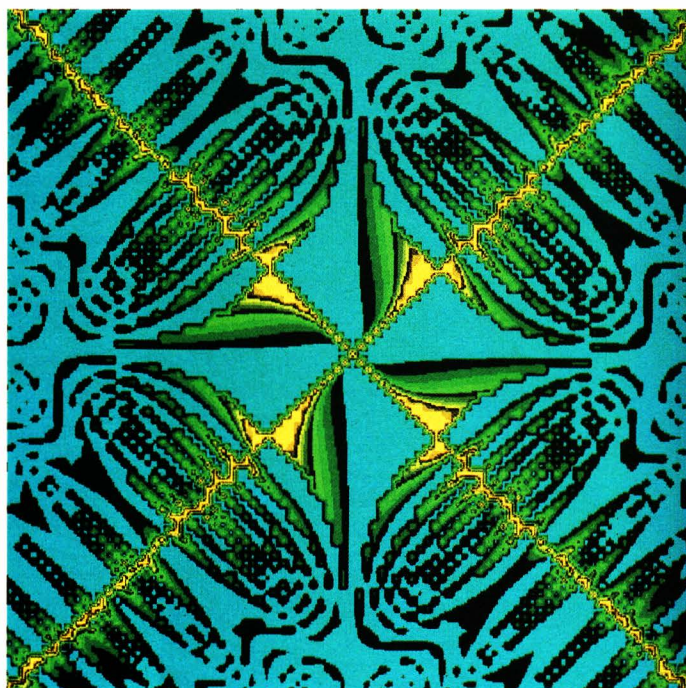
$$x(x^2 + y^2) - a(x^2 - y^2)$$



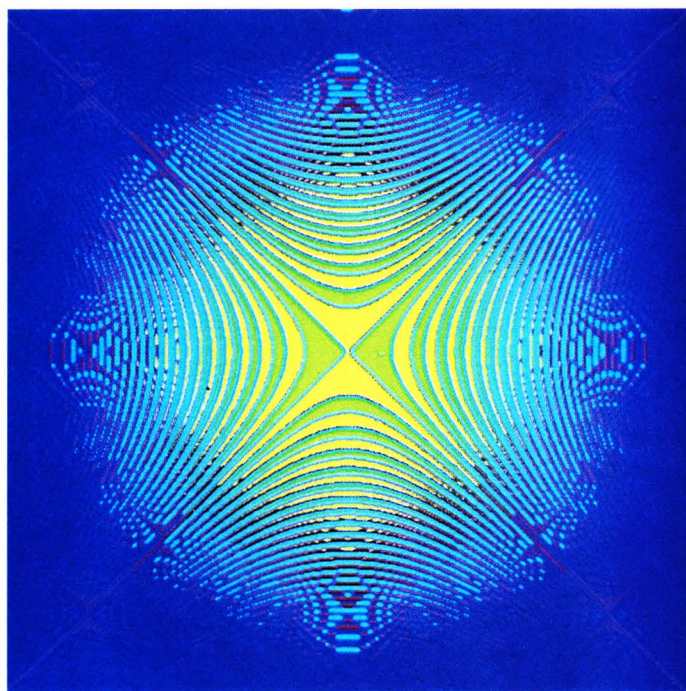
2 überlagerte Kreisfunktionen



$x(x^2 + y^2) - a(x^2 - y^2)$



$x^2 - y^2$



Die ersten fünf Motive auf Seite 94 (4 links, 1 oben rechts) sind aus der Serie „Matrix“ auf Texas Instruments 99/4, eine Veranschaulichung der Matrizenrechnung. Das erste Bild zeigt die zwei Arbeitsfelder, das zweite die angebotenen Rechenoperationen. Dieses Programm von Herbert W. Franke befindet sich mit zwei anderen grafischen Programmen auf einem Modul. Der Zweck ist weniger die Veranschaulichung mathematischer Prozesse als vielmehr die Möglichkeit, interessante Mosaikstruktu-

ren erzeugen zu können. Die nächsten sechs Motive auf Seite 94 und 95 sind „Höhenliniendarstellung algebraischer Funktionen“ wie im Text beschrieben; Apple mit niedriger Auflösung 40×40 Bildpunkte. Programme: Herbert W. Franke. Die folgenden drei Motive (Seite 95 Mitte und links unten) sind „Sinus-Cosinus-Überlagerungen“, mit Apple, hohe Auflösung. Programme: Herbert W. Franke. Die letzten fünf Motive auf Seite 95 und 96 sind ebenso wie das Aufma-

cherbild auf Seite 93 „Mathematische Ornamente“, System DIBIAS, DFVLR, Oberpfaffenhofen. Hohe Auflösung 512×512 .

Programme:
Herbert W. Franke, Ernst E. Triendl
und Horst Helbig.



SCHACHCOMPUTER

Lagerhaltung, Wartung, Versand und Vertrieb von Schachcomputern.
Hersteller z.B. SciSys, King-Chess etc.



KOMTEK I, der Personalcomputer zum Sparpreis

„-ausbaufähig bis zum Profisystem. Ausstattung des Grundgerätes KT 1001/1:

* 16K-RAM * 12K-BASIC Level II in ROM * softwarekompatibel mit TRS-80 * Schreibmaschinentastatur ASC II * Kassettenrecorderanschluß * 64 x 16 Zeichen, Groß- und Kleinschreibung, echte Unterlängen * getrennte Anschlüsse für Monitor und Fernsehapparat * Programmierbarer Tongenerator * Echtzeituhr * Empfohlener Verkaufspreis inkl. MwSt. 849 DM

Modell KT 1001/2 zusätzlich mit 6 programmierbaren Zeitschaltern und 4 Sensoreingängen zum empfohlenen Preis von 918 DM inkl. MwSt.“

Prospekte, technische Informationen und Preislisten erhalten Sie von
SCS Spiele- und Computer-Service GmbH
 Nordendstraße 82—84, Postfach 373, 6082 Mörfelden-Walldorf 2, Tel. 0 61 05/60 41



ZX SPECTRUM

mit original Handbuch, Netzteil, Anschlußkabeln und Einführungscassette. 16 K und 48 K Modell. **SOFORT LIEFERBAR!**

RAM-EXPANSION
 Zur Aufrüstung Ihres 16K Gerätes auf volle 48 K! nur 180,- DM

SPECTRUM LIGHTPEN
 Hochauflösende Grafik ohne Software. Direkt auf dem Bildschirm zeichnen. 115,- DM

SPECTRUM SOFTWARE
 Wir haben für Sie in England die besten Programme ausgewählt. Nur Spitzensoftware: Supergrafik, schnell, oft mit Ton. Jede Cassette zum Superpreis von 39,- DM

Preisinfo anfordern! Aktuell durch Direktimporte
 ZX Spectrum
 NEWBRAIN
 APPLE
 ZX 81

ZX 81

Wir führen ein reichhaltiges SOFT- und HARDWARE-Programm für den ZX 81.

MEMOTECH 16 K 120,-
 MEMOTECH 32 K 190,-
 MEMOTECH HRG 205,-
 MEMOTECH Centronics Parallel-Interface 190,-
 MEMOTECH Keyboard direkt ansteckbar 198,-
 Q-SAVE 72,-
 Video-Inverter 35,-
 Repeat-key 35,-

Jede Menge Software: Asteroids; Invaders, Avenger; Gauntlet; Gulp II; 3-D-Defender; Frogger je Cassette 28,-
 ZX-Schach 57,-



MICROCOMPUTER LADEN

KANTSTRASSE 70

1000 BERLIN 12

030/891 80 82



1375,-

NEWBRAIN

Der neue leistungsstarke Microcomputer:

Z 80 A Prozessor, 32 K RAM, 29 K ROM, 2 Cassettenanschlüsse, TV und Monitor-Ausgang, 1 RS 232/V24 bidirektional zur Vernetzung mit weiteren Newbrain oder anderen Computern, Terminals, Modem usw.; 1 RS 232/V24 für Printer; Expansion Anschluß zur Aufrüstung des RAM-Bereichs bis 2 Megabyte!

CP/M lauffähig schon mit 64 K RAM + 1 Disc-Drive
 40/80 Zeichendarstellung softwaremäßig umschaltbar.

Eingebaute Displayanzeige: mit Battery-Pack auch unterwegs nutzbar.

VERBATIM

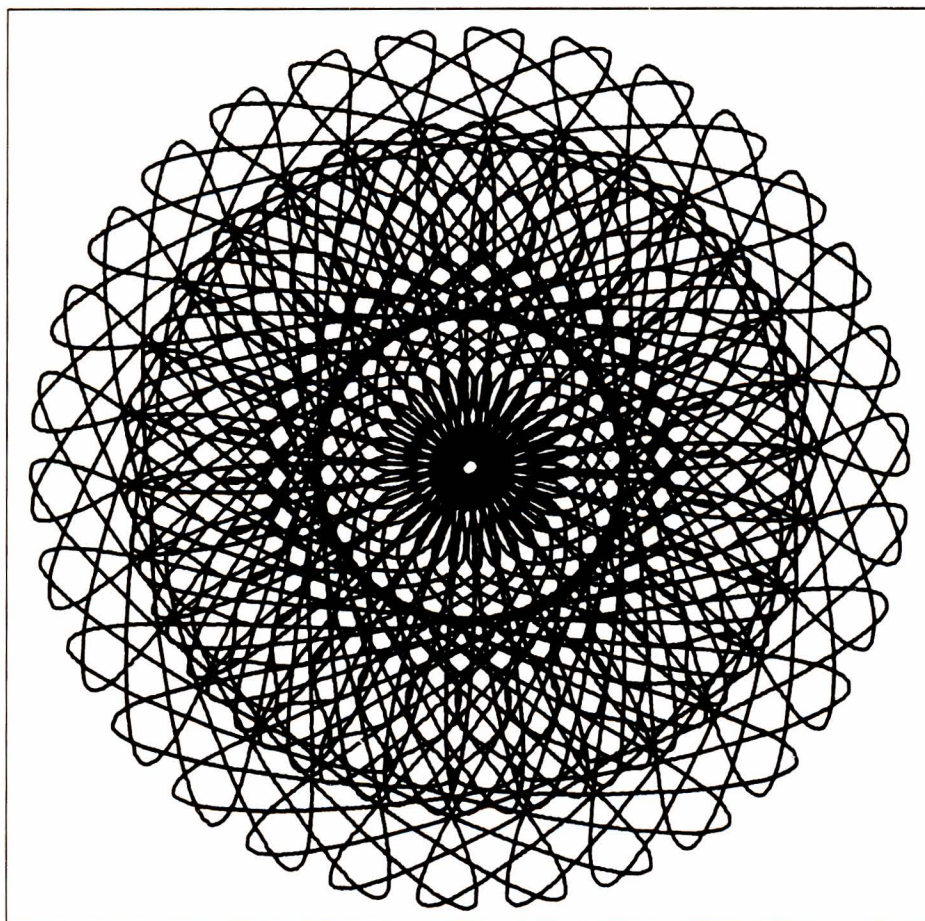
Neu! Verex singledensity:

MD 200 AS 58,- DM
 MD 200 - 01 59,50 DM

Datalife MD 525 - 01 69,- DM

Preise bei Abnahme von 1 Verpackungseinheit zu je 40 Disketten.

Alle Preise sind Endpreise incl. 13 % MwSt. Bestellungen bitte mit Verrechnungsscheck. Bei Nachnahme zuzügl. DM 7,50



Zwei Beispiele für ornamentale Formen von Herbert W. Franke und Peter Henne

wieder für eine Modulo-Darstellung entscheiden. Natürlich ist es auch möglich, vorher den tiefsten und den höchsten Wert der Funktion festzustellen und das zur Verfügung stehende Spektrum über den ganzen Bereich auszuspreizen.

Zu beachten ist weiter, daß viele Funktionen auch negative Werte haben; um Unterbrechungen und Fehlermeldungen zu vermeiden, müssen diese in positive Weise verwandelt werden, beispielsweise durch die Funktion „absoluter Wert“.

Ein Vorstoß ins Ungewisse

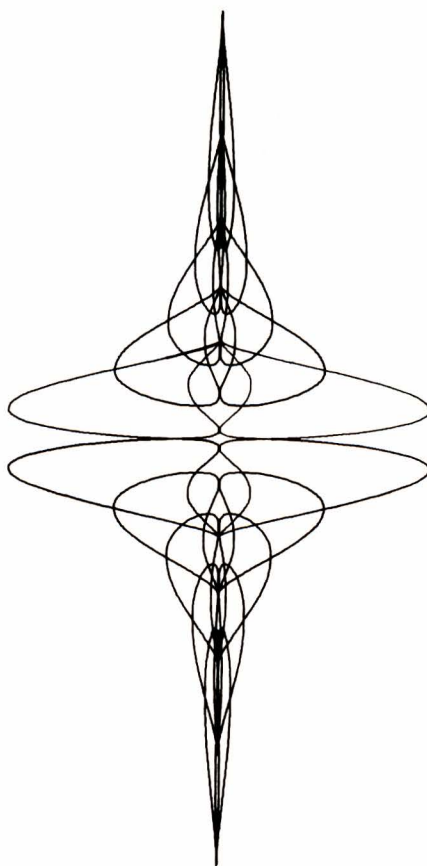
Wie aber erfolgt nun die wichtigste Operation, die Zuordnung z von x und y ? Am besten, man fängt mit einfachen Funktionen an, wie man sie aus der Schule kennt, beispielsweise mit der Kreisfunktion

$$z = x^2 + y^2$$

oder der Hyperbelfunktion

$$z = x^2 - y^2$$

In diesen Fällen wird der mathematisch Geübte das Ergebnis ungefähr voraussehen können. Im ersten Fall handelt es sich um die Schnitte von Ebenen mit einer Kugel, also um



Kreise, im anderen Fall um die bekannten Hyperbelschnitte. Vielleicht wird mancher darüber erstaunt sein, welchen grafischen Reiz diese durch nüchterne Formeln ausgedrückten Gebilde haben.

Entschließt man sich zu komplizierteren Funktionen, dann wird es kaum jemandem möglich sein, den Farb- und Formverlauf richtig vorherzusagen. Nichts steht im Weg, um auch kompliziertere Zusammenhänge durchzuprobieren. Dabei handelt es sich wirklich um einen Vorstoß ins Ungewisse – manche Ergebnisse sind uninteressant, andere aber von einem unerwarteten grafischen Reiz. Manchmal wird man zwar mit dem ersten Ergebnis nicht direkt zufrieden sein, doch durch nachträgliche Verbesserungen lassen sich doch noch interessante Konfigurationen finden – beispielsweise durch Änderung des Maßstabes oder durch Symmetrisierung, durch die Überlagerung zweier Funktionen, bei denen lediglich x durch $-x$ und y durch $-y$ ersetzt wurde.

Freude an der Mathematik

Die einzige Grenze, die hier zu beachten ist, liegt in mangelnder Rechengeschwindigkeit, die die Geduld bei komplizierteren Funktionen auf eine harte Probe stellt.

Notfalls begnügt man sich mit niedriger Auflösung; die Treppendarstellung, die man dabei zwangsläufig in Kauf nimmt, führt zwar von der mathematisch genauen Wiedergabe ab, kann aber unter Umständen durch den Mosaikcharakter sogar als zusätzliches Stilmittel gelten.

Wenn man sich einige Zeit mit computergrafischen Versuchen beschäftigt, so wird man feststellen, daß es nicht nur viel Freude macht, immer wieder neue ungewöhnliche Bilder zu erzeugen, sondern daß man dabei – ohne es zu wollen – auch eine Menge über Mathematik lernt.

Vielleicht ist es in Zukunft sogar möglich, beim Mathematikunterricht nicht von Formeln, sondern auch von schönen Bildern auszugehen. Ob im schulischen oder universitären Bereich, den Lerneifer der Lernenden würde es eher beflügeln als bremsen, und nicht zuletzt würde es vielen Personen deutlicher machen, daß Kunst und Mathematik im Gegensatz zur landläufigen Meinung durchaus in einem engen Zusammenhang gesehen werden können und müssen.

Herbert W. Franke

Schreibmaschinen als Drucker nutzen

Eine Speicherschreibmaschine mit Schnittstelle für den Mikrocomputer hat Vorteile gegenüber dem normalen Drucker: Schönschrift, auch unabhängig vom Mikrocomputer für Text- und -verarbeitung nutzbar und meist problemlos im Service.

Hersteller	Modellbezeichnung	Schreibsystem	Druck: Anschläge/s	Walzenbreite	Arbeitspeicher	Externspeicher	Zeilen-display	Rechenfunktionen	Anzahl Schriftzeichen	autom. Silbentrennung	DFÜ-fähig	Übertragungsgeschwindigkeit	Schnittstelle	Preis
A. B. Dick Hauptstr. 139 – 145, 6236 Eschborn 1	MAGNA 1	TR	45	33	8 000	MK	–	ja	96	–	ja	300 bit/s	V.24	10 900 DM
Brother International GmbH, Im Rosengarten 14 6368 Bad Vilbel	EM-2	TR	20		815	–	16	–	–	ja	–	9600 bit/s	V.24	2 700 DM
Deutsche Olivetti Lyoner Str. 34 6000 Frankfurt 71	ET 231	TR	20	43	16 000	MD	20	–	100	ja	ja	2400 bit/s	V.24	10 750 DM
	ET 351	TR	20	43	32 000	MD	40	ja	100	ja	ja	2400 bit/s	V.24	11 900 DM
	Praxis 45	TR	12	33	8 000	–	12	–	100	–	ja	2400 bit/s	V.24	2 180 DM
Exxon Information Warnstedstr. 57 2000 Hamburg	Exxon 120	TR	24	38	10 000	–	24	–	96	–	ja	300 bit/s	V.24	9 200 DM
	Exxon 120 D	TR	24	38	70 000	–	24	–	96	–	ja	300 bit/s	V.24	12 200 DM
	Exxon 140	TR	24	38	1 000	MD	24	–	96	–	ja	300 bit/s	V.24	14 200 DM
	Exxon 140 D	TR	24	38	1 000	MD	24	–	96	–	ja	300 bit/s	V.24	16 200 DM
Hernes Precisa Ruf Computer GmbH Frankfurter Str. 74 6236 Eschborn	toptronic 21	TR	17	43,5	–	–	–	–	100	–	ja	4800 bit/s	V.24	3 350 DM
	toptronic 40	TR	17	43,5	2 000	–	–	–	100	–	ja	4800 bit/s	V.24	4 280 DM
	toptronic 41	TR	17	43,5	4 000	–	20	–	100	–	ja	4800 bit/s	V.24	4 980 DM
	toptronic 42	TR	17	43,5	8 000	–	20	–	100	–	ja	4800 bit/s	V.24	5 480 DM
	toptronic 51	TR	17	43,5	16 000	MMD	20	–	100	–	ja	4800 bit/s	V.24	11 480 DM
Olympia Werke AG Hahnstr. 41 6000 Frankfurt 71	Supertype	TR	17	43,5	–	–	–	–	96	–	ja	9600 bit/s	V.24	4 740 DM
	disque	TR	17	43,5	16 000	MMD	20	ja	96	ja	ja	9600 bit/s	V.24	7 449 DM
	ES 110	TR	17	43,5	8 000	MBK	–	–	96	ja	ja	9600 bit/s	V.24	6 248 DM
	ES 150	TR	17	43,5	8 000	MBK	–	ja	96	–	ja	9600 bit/s	V.24	8 350 DM
	ES 180	TR	17	43,5	8 000	MD	40	–	96	ja	ja	9600 bit/s	V.24	14 650 DM
	ESW 102	TR	17	43,5	–	–	–	–	96	–	ja	9600 bit/s	V.24	OEM-Preis
	ESW 103	TR	17	43,5	–	–	–	–	96	–	ja	9600 bit/s	V.24	OEM-Preis
Rank Xerox Emanuel-Leutze- Str. 4000 Düsseldorf	620	TR	20	33	9 400	–	20	–	96	–	ja	1200 bit/s	V.24	7 100 DM
	625	TR	20	33	9 300	–	20	–	96	–	ja	1200 bit/s	V.24	7 670 DM
	627	TR	20	33	32 000	–	20	–	96	–	ja	1200 bit/s	V.24	8 337 DM
Digital Equipment Freischützstr. 91 8000 München 81	LA-AB	Matrix	30	37,8	4 000	–	–	–	96	–	ja	9600 bit/s	V.24 V.28 20 mA	8 866 DM
	LA 100-RB	Matrix	30	37,8	4 000	–	–	–	96	–	ja	9600 bit/s	V.24	6 867 DM
General Electric Frankfurter Str. 70 – 72 6236 Eschborn	GE 2030	TR	17	43,5	4 000	–	–	–	96	–	ja	1200 bit/s	V.24	5 055 DM
	GE 2120	TR	17	43,5	4 000	MK	–	–	96	–	ja	1200 bit/s	V.24	7 700 DM
Walther Electronic AG Postfach 15 7921 Gerstetten	TSD 510	TR	17	43,5	4 000	–	–	–	96	–	ja	1200 bit/s	V.24	4 150 DM
Dontenwill GmbH 7880 Bad Säckingen Postfach 12 47	Daisy 35i	TR	12	33	5 000	–	–	–	96	–	ja	9600 bit/s	V.24	2 496 DM
Triumph-Adler AG Fürther-Str. 212 8500 Nürnberg 80	Gabriele 8008 (SD 03)	TR	10	27	–	–	–	–	96	–	ja	9600 bit/s	V.24	1 648 DM

Tabelle: Hahn

Die Tabelle enthält die zur Zeit verfügbaren Speicherschreibmaschinen, die an Rechensysteme online anschließbar sind. Ein weiteres Kriterium ist die zusätzliche Möglichkeit, daß der Rechner die Schreibmaschine als Schönschreibdrucker nutzen kann. Die Anzahl der möglichen Schriftzeichen auf den Typenrädern ist in der Regel bei allen Modellen gleich: 96. Erklärungen zur Tabelle: TR = Typenraddrucker; bei den externen Speichern bedeutet: MK = Magnetkarte, MBK = Magnetbandkassette, MD = Minidiskette, MMD = Mikrodiskette.

Die elf besten Heim-Computer im Vergleich

Wer sich heute einen Mikrocomputer anschaffen will, hat bei der Vielzahl der angebotenen Modelle die Qual der Wahl. Um Ihnen diese zu ersparen, haben wir die elf besten Heim-Computer ausgewählt und die wichtigsten Kriterien erläutert.

Wer sich einen Computer kaufen will, steht vor einer schwierigen Wahl. Für welches System soll man sich nun entscheiden?

Folgende Heim-Computer stellen wir Ihnen vor:

- 1) der ZX-81 von Sinclair
- 2) der VC-20 von Commodore
- 3) der TI-99 4A von Texas Instruments
- 4) das Colour-Genie von Eaca
- 5) der Tandy-Color
- 6) der Atari 800
- 7) der Apple II
- 8) der FX 9000 von Casio
- 9) der MZ-80 von Sharp
- 10) der Acorn Atom
- 11) der Mikro-Prozessor MPF-II von Multitech

Jedes der ausgesuchten Geräte hat seine Vor- und Nachteile. Für welchen Computer Sie sich entscheiden, ist eine Frage der Finanzen.

Der Winzling

Einer der meistverkauftesten Heim-Computer der Welt ist der ZX-81 von Sinclair. Nach den Angaben des Herstellers liegt der ZX-81 mit über 100 000 verkauften Geräten einsam an der Spitze. Bestellt man den Computer per Nachnahme, kommt meistens nach wenigen Tagen ein kleines Paket von den entsprechenden Auslieferungs-Firmen. Nach dem Auspacken wird der ZX-81 durch ein Kabel mit dem Fernsehgerät verbunden. Es reicht ein Schwarzweiß-Gerät, da der ZX-81 keine Farbe produzieren kann. Aber dafür kostet das fertige Gerät auch nur 250 Mark inklusive Netzgerät und Handbuch. Die Programmiersprache des ZX-81 ist BASIC. Nach dem Einschalten des

Computers tippt man über die Folientastatur, die sehr klein ist, sein Programm ein. Aber Vorsicht! Das Programm muß sehr kurz sein, da der ZX-81 einen Arbeitsspeicher von nur 1K-RAM hat.

Für 150 Mark läßt sich der ZX-81 auf 16K nachrüsten. Der Sinclair-Drucker für 300 Mark ist für die Textausgabe, und nun hat man bereits ein kleines Computersystem für 700 Mark.

Der Mikroprozessor Z-80 in Verbindung mit dem 8K-BASIC-ROM ergibt ein gutes Grundsystem für den Einsteiger. 40 Tasten stehen uns für die Eingabe der Daten und Befehle zur Verfügung, wobei fast alle Tasten dreifach belegt werden können. Die Eingabe ist jedoch für einen erwachsenen Menschen ein Problem, da die Tastatur sehr klein ist. Für Kinderhände ist das Eintippen von Programmen dagegen problemlos. Der Anschluß eines Kassettenrecorders an den ZX-81 ist kein Problem. Damit können Sie Ihre Informationen auf Band sicher speichern. Nur wenn der ZX-81 das 1K-RAM hat, gibt es sehr große Probleme, da das RAM sehr schnell voll ist.

Die Ausgabe der Daten erfolgt normalerweise über den Fernseher. Der ZX-81 schreibt 24 Fernsehzeilen mit je 32 Zeichen pro Zeile. Die Verbindung zwischen Computer und Fernsehgerät ist aber nur ein einfaches Kabel. Spielt Ihr Kind mit einer elektrischen Eisenbahn, befindet sich in dem Raum ein Helligkeitsregler von Glühlampen oder bügelt Ihre Frau gerade, hat der ZX-81 häufig das dringende Bedürfnis, den Weg des vorprogrammierten Weges zu verlassen. Entweder bricht die Bildübertragung zusammen oder im Schreib-Lese-Speicher befinden sich plötzlich undefinierte Zeichen.

Der BASIC-Interpreter kommt dem ungeübten Benutzer sehr entgegen. Wurde die Programmzeile falsch eingetippt, übernimmt der ZX-81 nicht den Fehler. Erst wenn wir alle diversen Fehler beseitigt haben, stimmt der ZX-81 zu, indem er die Zeile akzeptiert und ausführbereit ablegt. Dabei nimmt es dieser kleine Computer sehr genau mit der Syntaxprüfung. Die Syntax ist die Menge der grammatikalischen Regeln, die die gültigen Konstruktionen einer Sprache beschreibt. Hier hält sich der ZX-81 exakt an den ANSI-Standard (American National Standards Institute, die Normierungsbehörde). Leider hat der kleine Sinclair-Rechner nicht alle ANSI-Befehle.



BASIC-Interpreter anderer Systeme übersehen großzügig bestimmte Programmierfehler; beispielsweise werden ohne LET-Zuweisung keine Variablenzuweisungen akzeptiert, Programmschleifen müssen mit Laufindex korrekt abgeschlossen sein, „IF...THEN“ muß als „IF...THEN GOTO“ ausgeschrieben werden, und GOSUB-Anweisungen dürfen keine Rücksprünge veranlassen. Ein 40 GOSUB 10 bringt den Computer ZX-81 zum „Aufhängen“.

Dafür entschädigt der penible BASIC-Interpreter mit seinen grafischen Fähigkeiten. Durch die Befehle PLOT, UNPLOT, DRAW und UNDRAW können wir auf dem Bildschirm Punkte setzen, diese löschen oder diese verbinden, also Linien ziehen. Die Grafik-Betriebsart erlaubt, alle Zeichen und deren invertierte Darstellung auf den Bildschirm zu bringen.

Für den ZX-81 bieten sehr viele Amateurprogrammierer verschiedene

Programme an. Neben zahlreichen und interessanten Spielprogrammen findet man in der CHIP-Börse oder im CHIP-Sonderheft

„Sinclair-Programme“ auch Lohn- und Gehaltsabrechnungen, Sozialversicherungsprogramme, Lehrprogramme usw. Diese Software läuft aber fast nur in Verbindung mit dem 16K-RAM. Die Einspielung erfolgt immer nur über einen Kassettenrecorder, wobei sich aber Überspielungsfehler ergeben. Häufig ist die angebotene Software nach dem Überspielen auf Kassette nicht ordnungsgemäß getestet worden, oder der Anbieter setzt sehr billiges Bandmaterial ein. Viele Programme sind auch verrauscht, damit sie nicht kopiert werden können.

Insgesamt bietet der ZX-81 als Gerät einen schnellen Einstieg in die Welt der Computertechnik, aber große Ansprüche dürfen nicht gestellt werden. Für den Einstieg in die Computerei ist er aber ausreichend.

Der Handliche

Der VC-20 wurde von seiner Herstellerfirma Commodore als „Volkscomputer“ in das Rennen um die Marktanteile gebracht. Wesentlicher Unterschied zum ZX-81 ist bereits die großzügige Schreibmaschinentastatur, die sich sehr flott bewegen läßt. Bereits beim Auspacken des Gerätes erkennt man eine saubere Verarbeitung, ein typisches Produkt aus einer Fertigung mit großen Stückzahlen. Bei diesem Preis von etwa 700 Mark kann man auch etwas verlangen.

Die Bedienung

Nach dem Einstecken des 220-V-Steckers schalten wir das Gerät ein. Unmittelbar danach erscheint in dem angeschlossenen Fernsehschirm ein weißes Feld mit grünem Hintergrund. Ab diesem Zeitpunkt können wir sofort mit der Eingabe unseres Programmes beginnen. Selbst Fehler im

Programm übernimmt der VC-20, im Gegensatz zum ZX-81, ohne Kommentar. Erst beim Starten des Programmes merkt und erkennt der VC-20 die eingegebenen Programmierfehler. Die Fehleranzeige erfolgt nur mit der Programmzeile und nicht wie üblich direkt. Nach dem Überprüfen schreibt man einfach die Zeile nochmals ein oder schiebt den Cursor auf die Fehlerstelle.

Mit der etwas dünnen Dokumentation im Ringheft kann man sich gerade die wichtigsten Daten des VC-20 erarbeiten. Der große Vorteil dieses Computers liegt jedoch in den CBM-BASIC-Programmen. Über einen teuren Kassettenrecorder lassen sich zahlreiche Programme aus der gesamten CBM-Computerserie überspielen. Dabei müssen unter Umständen die Ausgabebefehle dem unterschiedlichen Bildformat angepaßt werden. Die Kompatibilität der Programme wird durch einen Verschiebelader des VC-20-Betriebssystems automatisch realisiert. Durch die voneinander abweichende Speicherbelegung sowie unterschiedliche Ein- und Ausgabeadressen ist eine einfache Übertragung bei Programmen, die in Maschinensprache geschrieben sind, leider nicht möglich.

Der RAM-Bereich des VC-20 ist in der Grundaufbaustufe auf nur 3,5 KByte beschränkt. Für einen Einsteiger reicht jedoch dieser Bereich meistens gerade aus. Erweitert man aber den RAM-Bereich, wird es nicht nur teuer, sondern ärgerlich. Durch Steckermodule können wir zwar bis zu 32 KByte erweitern, aber das Gerät ist anschließend mit großer Vorsicht zu genießen oder zu bedienen. Bei einer größeren Erschütterung gibt der Stecker am Gehäuse nach, und die Informationen sind unweigerlich verloren. Gott sei Dank, daß dann die Programme vielleicht noch auf den speziellen und teuren Kassettenrecorder gespeichert sind.

Die Schreibmaschinentastatur mit 65 Tasten läßt ein schnelles und flüssiges Schreiben zu. Die meisten Tasten haben eine Dreifachfunktion. Über 60 Grafiksymbole kann man per Tastendruck ohne Problem abrufen. Eine Groß- und Kleinschreibung des Alphabets ist ebenfalls einfach möglich. Überhaupt ist die gesamte Bedienung und die Handhabung so richtig für den Anfänger. Was vielleicht stört, sind die maximal 22 Zeichen pro Zeile. Dafür erhalten wir aber auch eine große Darstellung.

Die einzelnen Programme werden

durch einen speziellen Kassettenrecorder in den VC-20 eingespielt. Ein normaler Kassettenrecorder kann für diesen Zweck leider nicht eingesetzt werden. Auch die teuren HiFi-Geräte sind nicht geeignet. Das Überspielen dauert nicht nur einige Zeit, sondern ist recht kompliziert, besonders für junge Spielgenossen. Schade, daß kein direkter Programmschacht für ROM-Module vorhanden ist. Es gibt den Schacht nur als Zusatz. Das Netzgerät ist im Gehäuse integriert. Deshalb erwartet man eine reduzierte Wärmeentwicklung. Bei einem längeren Dauerbetrieb erwärmt sich aber die rechte Hälfte der Tastatur. Unter dieser Hälfte befinden sich die Kühlkörper für die Spannungsregler, und direkt aus dem Tastenfeld steigt die Wärme auf.

Alle Steckverbindungen für den VC-20 sind auf der Rückseite oder auf der rechten Seite untergebracht. Am neunpoligen Game-Eingabe-/Ausgabe-Normstecker lassen sich Paddles, Joysticks oder ein Lichtgriffel anschließen. Das Hauptsystem-Erweiterungsport besteht aus einem 44poligen Stecker, an den sich die Expansionsbox anschließen läßt. Alternativ lassen sich hier auch die RAM-Erweiterungen einstecken oder mit ROM-Steckmodulen der Festwertspeicher für vorprogrammierte Spiele erweitern. Der Video/Audio-DIN-Stecker ist zum Anschluß an einen Monitor oder über den mitgelieferten Hf-Modulator zum Betrieb des VC-20 mit einem Fernsehgerät vorgesehen. Eine eingebaute serielle Schnittstelle erlaubt die Erweiterung des VC-20 durch ein einfaches Floppy-Disk-Laufwerk mit einer Speicherkapazität von 170 KByte oder den Anschluß eines Druckers. Die Schnittstelle ist aber nicht genormt, so daß der Anwender hier keine große Auswahl an verschiedenen Geräten hat.

Der VC-20 hat den bekannten Mikroprozessor 6502. Das Betriebssystem ist in einem 20-KByte-ROM untergebracht, wobei 1,5 KByte des 5-KByte-RAM als zusätzlicher Arbeitsspeicher noch vom Computer benötigt werden. Die restlichen 3,5K-RAM lassen sich extern erweitern.

Insgesamt bietet der VC-20 ein ideales Einsteigermodell für den Anfänger. Die Darstellung erfolgt in acht verschiedenen Farben, vier Tonkanäle stehen zur Verfügung und vier separate Funktionstasten. Eine Erweiterung zum Großsystem bringt jedoch einen großen Riß in jede Geldbörse.

Der Besondere

Ein Taschenrechner oder ein Computer der Firma Texas Instruments ist immer etwas Besonderes, im positiven und negativen Sinne.

Wer im Jahre 1980 einen Computer vom Typ TI-99/4 kaufte, mußte mit einer stolzen Summe von 3000 Mark rechnen. Heute kostet dieser Computer in einer etwas verbesserten Version nur noch 800 Mark. Im Gegensatz zu den üblichen Mikroprozessoren mit 8 bit hat der TI-99 einen 16-bit-Mikroprozessor. Dies ist für diesen relativ niedrigen Preis etwas Besonderes, jedoch nur für die technischen Spezifikationen. Im täglichen Betrieb spielt dies keine große Rolle.

Ein 16-bit-Format

Packt man den TI-Computer aus, bemerkt man sofort die ungewöhnliche Tastatur. Das Arbeiten an dem Computer bedarf einiger Umstellung, da die Tastatur nicht der üblichen Schreibmaschinenform und -norm entspricht. Die Tastatur ist kleiner und daher etwas problematisch für einen geübten Schreibmaschinentipper.

Der große Vorteil dieses Computers ist jedoch der ROM-Schacht, der rechts neben der Schreibmaschinentastatur liegt. Hier lassen sich sehr leicht die einzelnen Programmodule einschieben. Damit ist der TI-99/4A ein Spielpartner, da er auch von jungen Computerfreaks zu bedienen ist. Der Aufbau des Systems gestaltet sich sehr praktisch, da bereits eine Box für den Fernsehanschluß mitgeliefert wird. Links an dieser Box wird der Rechner angeschlossen und rechts die Fernsehantenne. Wir müssen also nicht laufend zwischen Computer und Fernseher hin- und herstecken.

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung erscheint sofort das Bild für den TI-Rechner im Fernsehschirm. Oben und unten sind die einzelnen Farben zu erkennen und in der Mitte die Vorstellung des Systems. Drücken wir nun eine beliebige Taste, erscheint ein blaugrüner Hintergrund und die Überschrift „TI-BASIC“.

Das BASIC des TI-Computers ist guter Durchschnitt. Das gesamte Betriebssystem ist in einem 26K-ROM bereits intern untergebracht. Durch ein zusätzliches ROM-Modul läßt sich das interne BASIC jedoch erweitern. Dafür ist ein Speicherbedarf von 6 KByte erforderlich, und das BASIC wurde um 14 Befehle erweitert.

In dem 26K-ROM ist der 14K-Interpre-



Zwei ungleiche Brüder von Atari für den Hobby- und Profianwender



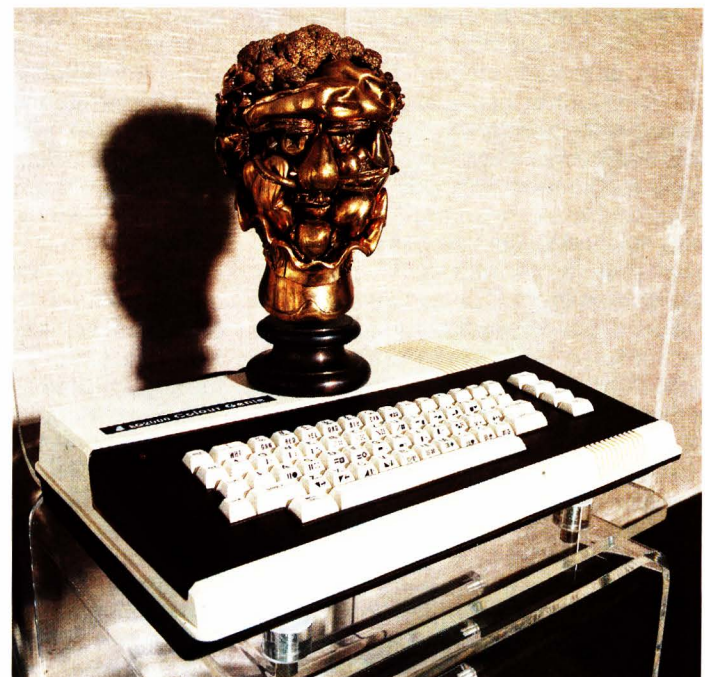
Der Casio für höchste Ansprüche



Der Traumcomputer für jeden Freak



Der Kompaktcomputer von Sharp



Das Color-Genie, der Geniestreich in der Computertechnik

ter und ein 4K-Monitorprogramm untergebracht. Dazu kommt noch ein frei verfügbarer RAM-Speicher von 16 KByte. Der BASIC-Interpreter des TI-99 ist relativ langsam. Bei den Bewertungsprogrammen (Benchmark) war dieser Computer fast immer der langsamste.

Die Programmodule – weltweit gibt es über 600 Stück – werden in den Schacht eingeschoben. Dabei wird

jedoch nicht die Betriebsspannung abgeschaltet. Für ungeschickte Hände ist dies ein Nachteil, weil Kurzschlüsse entstehen können. In Deutschland werden etwa 30 verschiedene Module geliefert, wobei es sich entweder um Spiele, um Lernprogramme oder um Bereiche aus dem Small-Business-Bereich, dem kleineren Geschäftsbereich, handelt. Befindet sich kein ROM-Modul im

Schacht, kann man direkt mit dem TI-BASIC arbeiten. Dazu müssen wir nur die Zifferntaste „1“ drücken. Am Bildschirm unten links erscheint dann TI-BASIC READY. Steckt man danach ein Programm-Modul ein, springt der Rechner sofort in seine Ausgangsstellung zurück und wartet auf neue Befehle, die wir wieder über die Tastatur eingeben müssen. Der entsprechende Befehl erscheint am Bild-

schirm, und damit ist die ganze Sache sehr einfach.

Der RAM-Bereich in der Grundversion hat bereits 16K und läßt sich extern bis auf 48K erweitern. Die Bild Darstellung sind 24 Zeilen mit je 32 Zeichen. Die Grafikauflösung beträgt 192 x 256 Bildpunkte, wobei wir zwischen 16 verschiedenen Farben wählen können. Spezielle Grafikzeichen sind jedoch nicht vorhanden. Die grafischen Symbole können von uns gesetzt werden. Der TI-99 hat auch keine separaten Funktionstasten, die wir per Software programmieren können, aber der TI-99 hat fünf Tonkanäle. Mit den Tonkanälen von fünf Oktaven läßt sich ein Tonspektrum erzeugen, das in dieser Preisklasse fast optimal ist. Die Ausgabe der Musik erfolgt über den externen Lautsprecher des Fernsehgerätes.

Der TI-99 arbeitet in BASIC. Durch ein ROM-Modul können wir das BASIC mit dem EXTENDED-BASIC erweitern. Für Kinder gibt es das TI-LOGO, für den Spezialisten das USCD-PASCAL, und der Rechner läßt sich auch in ASSEMBLER, in der Maschinensprache, programmieren, wobei die letztere Programmierungsart auf fast allen Computern möglich ist.

Der TI-Rechner hat zahlreiche Erweiterungsmöglichkeiten. Zwei Kassettenrecorder können über einen speziellen Stecker an der Rückseite angeschlossen werden. Dabei können wir unseren HiFi-Recorder anschließen. Dazu kommt noch eine Fernsteuerung und eine V.24-Schnittstelle. Am rechten Gehäuse Rand ist ein offener, 44poliger Peripherieanschluß. Hier lassen sich Druckeranschluß, eine RAM-Erweiterung bis auf 32 KByte, ein Diskettensteuergerät für drei Laufwerke oder ein Sprachsynthesizer durch Module aufstecken. Die einzelnen Druckertypen sind auch an der V.24-Schnittstelle anzuschließen, wobei man eine softwareprogrammierte Baudrate zwischen 110 und 9600 erhält.

Rechnet man die Erweiterungen zu dem preisgünstigen Grundsystem hinzu, erreicht man schnell die 8000-Mark-Grenze.

Das Genie

Wer hat fast alles unter 1000 Mark und läßt sich gut bedienen? Das Colour-Genie aus Hongkong!

Packt man das Gerät aus, wird sofort die große Tastatur, die sich mit der Leichtigkeit einer elektronischen Schreibmaschine vergleichen läßt, auffallen. Das Gerät hat zwar noch

keine rein deutsche Tastatur, aber dies soll sich nach den Angaben der Hersteller schnell ändern. Die Tastatur hat nicht nur einen mechanischen Druckpunkt, fingergerechte Mulden, sondern auch die Abmessungen und Tastenabstände einer handelsüblichen Schreibmaschine.

Das Gehirn des EG 2000 ist der bekannte Mikroprozessor Z-80. Dazu kommt in der Grundausstattung bereits ein RAM-Bereich von 16K, der sich einfach auf 32K erweitern läßt. Der recht komfortable BASIC-Interpreter hat 16K und kann auch Musik und spezielle Grafiksymbole produzieren. Der Anschluß des Gerätes erfolgt entweder an einen Monitor oder an einen handelsüblichen Fernseher. An der Rückseite befindet sich ein 1,5 Meter langes Koaxialkabel für den Fernseher und eine Buchse für den Monitoranschluß. Der Modulator für den TV-Anschluß arbeitet auf Kanal 3. Das Netzgerät und die gesamte Stromversorgung befinden sich in dem Gerät, das heißt, wir haben keine externen Transformatoren, die eine Unfallgefahr durch lange Kabelgewirre darstellen. Das Gerät ist mit zahlreichen Lüftungsschlitzen versehen, und daher kommt es zu keinem unerwünschten Wärmestau.

Die Symbole werden auf dem Bildschirm in 24 Zeilen zu je 40 Zeichen dargestellt. Die Grafikauflösung beträgt 160 x 96 Farbpunkte auf einem Fernsehschirm. Gewählt werden kann zwischen 64 direkten Grafikzeichen, die über die Tastatur eingegeben werden. Mittels eines Kontrollkommandos erhöhen sich diese Grafikmöglichkeiten um weitere 64 Symbole. Insgesamt lassen sich 128 Symbole direkt oder durch die Software erstellen. Mit acht Farben werden die Symbole und die Grafik noch verbessert. Wichtig sind auch für den Programmierer die vier separaten Funktionstasten, die frei programmierbar sind und über die wir Steuerfunktionen aufrufen können.

Das Besondere am EG 2000 ist jedoch der programmierbare Soundgenerator, der in dieser Form einmalig in einem Computer ist. Der AY-3-8910 wird über die Software programmiert. Durch drei Analogausgänge erzeugt der Soundgenerator unwahrscheinlich viele Tonfolgen. Dabei kann man noch zwischen drei Tongeneratoren, einem Rauschgenerator, drei Mixern und drei Kontrollern für die Ausgangsamplitude wählen. Ein Orgelspiel in BASIC ist möglich, wobei Sie den Ton entweder über den inter-

nen Lautsprecher hören oder alles extern durch den TV-Lautsprecher spielen lassen können. Da sind fast keine Grenzen gesetzt.

An der rechten Seite sind die Buchsen für den seriellen Anschluß nach V.24 oder RS232C und für den Lichtgriffel. Dazu kommt noch ein 20poliger, paralleler Anschluß als einfacher Druckeranschluß oder für die Joysticks. Der Druckeranschluß ist centronicskompatibel. An der Rückseite befindet sich ein 50poliger Stecker für die Erweiterungen. Daneben liegt der Anschluß für einen Kassettenrecorder nach DIN. Wir benötigen also keinen Spezialrecorder, sondern können hier unseren HiFi-Recorder für die Speicherung der Daten anschließen. Die Aufzeichnung erfolgt mit 1200 Baud.

Die Programmiersprache ist das bekannte Level-II-BASIC, das wir auch bei den Tandy-Computern finden. Jedoch wurde der Befehlssatz für die Grafik, für die Farbe, den Sound und die Musik erweitert. Durch diese Softwarekompatibilität sind sehr viele Programme für den EG 2000 erhältlich, die von Spielprogrammen bis zur Buchhaltung reichen. Es fehlt nur ein Programmschacht für die ROM-Module, damit auch die jüngeren einen Spielcomputer für diesen Preis erhalten.

Das BASIC benötigt 16K und ist in vier Standard-EPROM-Bausteinen zu je 4K-Speicherkapazität auf einer kleinen Platine untergebracht. Diese Platine ist auf die Mutterplatine aufgesteckt. Damit läßt sich das Betriebssystem auch zu einem späteren Zeitpunkt noch sehr preisgünstig umund nachrüsten.

Der Mikroprozessor Z-80 arbeitet mit einer Frequenz von 2,2 MHz. Die Speicherung der Daten erfolgt in acht 16K-dynamischen RAM-Bausteinen. Parallel geschaltet, sind dies dann 16 KByte. Die Erweiterung erfolgt über den Port an der Rückseite des Gerätes auf 32K. Bei der Grundausstattung von 16K werden 1K für die normale alphanumerische Darstellung benötigt, 4K für die farbige Grafik und 10K als Speicherraum für unsere Programme. Die restlichen 1 KByte sind für den Kommunikationsbereich vorgesehen. Diese 1K stehen dem Soundgenerator zur freien Verfügung. Damit ergeben sich für den AY-3-8910 zahlreiche Möglichkeiten zur Programmierung.

Das Programmieren des EG 2000 reduziert sich in Grafik und Sound auf ein Minimum. Zahlreiche Sonderbe-

fehle, beispielsweise FCLS, FGR, FCOLOR, SOUND, PLAY, CH usw., ermöglichen diesen Komfort.

Durch den großen Befehlsumfang des BASIC arbeitet der Interpreter etwas langsamer. Dies können wir durch den Benchmarktest einfach überprüfen, jedoch ist dies im täglichen Betrieb nicht ausschlaggebend. Die Ausführung der Mechanik und der Elektronik gibt keinen Anlaß zur Kritik. Insgesamt ist alles sehr durchdacht, und der Preis stimmt. Damit ergibt sich eine unmittelbare Konkurrenz zu den etablierten Kleincomputerherstellern.

Der Farbige

Der Tandy-Color von Radio Shack führt in der Computerlandschaft ein recht vereinsamtes Leben, obwohl er direkt aus der berühmten TRS-80-Serie abgeleitet wurde. Für unter 1000 Mark erhält man nicht nur 16 KByte in der Grundversion, sondern auch die entsprechenden Handbücher mitgeliefert.

Schaltet man den Tandy-Color ein, erscheinen zwei Bilder auf dem Bildschirm, entweder wir sehen Schwarzweiß, oder wir werden durch das recht kräftige Grün erschlagen. Ein Nachstellen der Farbe bringt jedoch ein richtiges Bild, aber wir müssen danach beim Umschalten auf den normalen Fernsehbetrieb die Farbe wieder nachstellen.

Geben wir unser Programm über die Tastatur ein, so werden wir zwei Dinge bemerken. Die Köpfe der Tastatur sind nicht gerade freundlich zu den Fingerkuppen, sie sind nämlich glatt, aber es fehlt nicht der mechanische Druckpunkt. Außerdem übernimmt der Rechner jeden Programmierfehler kommentarlos. Nach dem „RUN“ erscheint jedoch sofort der Hinweis auf einen Fehler. Nun müssen wir den Fehler ausbügeln, aber das ist recht mühsam. Am besten, wir schreiben die entsprechende Zeile nochmals, statt mit dem Cursor im Bild herumzustochern. Der Cursor ist jedoch sehr einfach im Bildschirm zu bewegen, da wir nicht zwei Tasten gleichzeitig drücken müssen, wie dies bei den meisten Computern erforderlich ist.

Die Handbücher

Als Dokumentation liefert Radio Shack zwei riesige Bücher in englischer Sprache mit. Beide beziehen sich nur auf diesen Rechner. Mit einigen Grundkenntnissen der englischen Sprache können wir uns

schnell in den Tandy einarbeiten.

Auf der Rückseite des Gerätes befindet sich der DIN-Anschluß für jeden handelsüblichen Kassettenrecorder. Daneben ist eine serielle Schnittstelle für den I/O-Betrieb. Werden ein oder zwei Joysticks benötigt, so sind diese an der Rückseite des Gerätes anzuschließen. Der Schalter für die Netzspannung ist ebenfalls an der Rückseite.

Das gesamte Netzteil des Computers ist in dem Tandy-Gehäuse untergebracht, also keine externen Transformatoren. Die Spannungsregler sind an großen Kühlkörpern angebracht. Insgesamt gesehen, ergibt sich ein zweckmäßiger und durchdachter Aufbau für die gesamte Hardware.

Auf der rechten Seite ist der Schacht für die Expansionsbox untergebracht. Die 40polige Steckerleiste ist durch einen Deckel gegen die Umwelt abgeschirmt und damit gegen mechanische Beschädigungen weitgehend geschützt. Hier können wir den Speicherinhalt von 16K in der Grundausstattung auf 48K erweitern.

Was dem Tandy jedoch fehlt, ist eine Kontrollleuchte für den Netztransformator, also den Netzteil des Computers. Schaltet man zuerst das Fernsehgerät aus, hat man keine direkte Kontrolle mehr, ob der Computer ein- oder ausgeschaltet ist. Ein Vergessen während des Tests brachte eine kräftige Erwärmung der linken Gehäuseseite mit sich, wobei aber der Rechner keinen Schaden erlitt.

Das Besondere an dem Tandy-Color ist der Mikroprozessor 6809. Dieser entstammt dem bekannten 6502 und der verbesserten Version 6802. Wer sich für die Hardware interessiert und in der Maschinensprache programmiert, erhält mit dem Mikroprozessor 6809 einen der fortschrittlichsten 8-bit-Prozessoren.

Das BASIC des Tandy ist guter Durchschnitt. Über 53 Tasten geben wir die Daten, Befehle und andere Informationen in den Computer ein. Das BASIC ist in einem 8K-ROM gespeichert und läßt sich einfach programmieren. Durch das Einschieben von Programmkassetten in den seitlichen Stecker werden die Möglichkeiten des Tandy erweitert. Spezielle Spielprogramme in Verbindung mit den Joysticks oder Programme aus dem Small-Business-Bereich ergänzen die Anwendungen. Beim Einschieben der ROM-Kassetten kann es jedoch zu Problemen kommen. Die Betriebsspannung wird nicht automatisch abgeschaltet. Das bedeutet, daß Sie

praktisch unter Spannung die empfindlichen Bauteile in die ROM-Kassette einschieben. Zwar ist dies bei den meisten Computern auch der Fall, aber nicht gerade angenehm für den Anwender. Steckt man dennoch die ROM-Kassette ein, ohne den Computer vorher auszuschalten, kann es zu einer Zerstörung des Rechners oder des Moduls kommen, was natürlich auch für die anderen Computermodelle gilt.

Die Textdarstellung erfolgt über 23 Zeilen mit je 22 Zeichen. Bei der Grafik können Sie zwischen zwei Möglichkeiten wählen, entweder eine Auflösung von 64 × 32 Punkten für eine Grobrasterung oder 256 × 192 für eine hochauflösende Grafik. Es sind keine speziellen Grafikzeichen auf der Tastatur vorhanden. Die einzelnen Zeichen lassen sich auf dem Bildschirm farbig unterlegen und ausführen, wobei Sie zwischen acht Farben wählen können. Es sind keine separaten und programmierbaren Funktionstasten vorhanden. Für den Tonausgang steht ein Kanal zur Verfügung, und die Tonausgabe erfolgt über den Lautsprecher des angeschlossenen Fernsehgerätes. Der Tandy hat keinen Anschluß für einen Lichtgriffel. Bei dem Benchmarktest erreichte der Computer einen guten Mittelplatz. Ein Drucker läßt sich nur über eine Expansionsbox (ca. 300 Mark) anschließen.

Alles in allem ist der Tandy-Color ein richtiges Einsteigermodell für den, der später in der TRS-Familie bleiben will. Dies gilt auch für diejenigen, die im Betrieb einen großen Rechner aus dieser Familie haben. Wer die dadurch vorhandene Software ausnützen will, ist ebenfalls gut mit diesem Gerät bedient.

Der Traumstern

Über einen Traumcomputer kann man viel streiten oder einen Atari 800 für etwa 2500 Mark kaufen. Während man mit dem kleinen Modell, dem Atari 400, nicht gerade optimal bedient ist, dürfte der große Bruder recht nahe an eine ideale Vorstellung herankommen.

Der Hauptunterschied der beiden Modelle ist zuerst die Tastatur. Während das Modell 400 mit einer Folientastatur auskommt, hat das Modell 800 eine großzügige Schreibmaschinentastatur, die allen ergonomischen Eigenschaften entspricht. Der Kleine hat einen RAM-Bereich von 16K, der sich nicht unbedingt problemlos erweitern läßt, es sei denn, man ist ein

geübter Hobbyelektroniker. Der Große läßt sich dagegen bis auf 48K ohne Probleme ausbauen, wobei einfach zwei zusätzliche RAM-Module in die Schächte (Slots) gesteckt werden. Der Kleine kann nicht an ein Diskettensystem angeschlossen werden. Für den Großen benötigt man nur eine DOS-Kassette, die ebenfalls in einen Schacht gesteckt wird.

Beide Geräte von Atari sind mit dem Mikroprozessor 6502 ausgerüstet. Wer in Maschinsprache programmieren will, findet in diesem Prozessor-typ eine sehr einfache Handhabung. Der BASIC-Interpreter ist in einem 10K-ROM untergebracht.

Schalten wir den Computer ein – der Netzschalter befindet sich an der rechten Seite – erscheint nach wenigen Sekunden ein blaues Bild auf dem Fernsehschirm und das Wort READY. Das System befindet sich im Betriebszustand, wenn in dem Programmschacht das Modul „BASIC“ steckt. Öffnen Sie die Abdeckhaube, liegen vor Ihnen entweder ein oder zwei Programmschächte. Der Atari 400 hat einen und der 800 zwei Schächte. Gleichzeitig wird die Betriebsspannung abgeschaltet, und im Bildschirm ist ein Rauschen erkennbar. Nachdem Sie ein Modul gewechselt haben, schließen Sie sorgfältig die Haube. Der Rechner schaltet sich sofort ein und ist betriebsbereit.

Berühren Sie mit dem Finger eine Sensortaste oder eine mechanische Taste, kommt aus dem internen Lautsprecher ein Ton. Damit wissen Sie, ob der Computer die Information angenommen hat. Ist eine Programmzeile eingeschrieben worden und Sie drücken die RETURN-Taste, springt der Cursor auf den linken Bildrand. Die Zeile wurde vom Computer angenommen. Ist die Zeile jedoch nicht ordnungsgemäß programmiert worden, erscheint im Bildschirm ERROR, und der Cursor springt auf den Fehler. Entweder Sie korrigieren den Fehler in der Zeile aus, oder Sie schreiben zweckmäßigerweise die gesamte Zeile nochmals.

Über die CTRL-Taste erhalten Sie fertige Grafikzeichen vom Atari-Computer. Insgesamt stehen 29 Grafikzeichen sofort zur Verfügung, wobei Sie noch zwischen 16 verschiedenen Farben wählen können.

Der Text, den Sie eingeben, erscheint mit 24 Zeilen zu je 40 Zeichen auf dem Bildschirm. Wollen Sie eine Grafikauflösung erreichen, können Sie zwischen zwei Formaten wählen. Das erste Format ist eine Auflösung von

160 × 96 Bildpunkten, die zweite dagegen mit 320 × 192. Dies gilt für beide Rechner.

Für den Ton ist ebenfalls gesorgt. Über die Programmierung erreichen Sie vier Tonkanäle, die entweder über den internen Lautsprecher hörbar sind oder über den Lautsprecher des Fernsehgerätes.

Durch die CTRL-Taste erhalten Sie 29 direkte Grafiksymbole. Dazu kommt noch durch ein gleichzeitiges Drücken der CAPS-LOWR-Taste das Umschalten zwischen dem großen und dem kleinen Alphabet. Mit der speziellen Atari-Taste, gekennzeichnet durch das Symbol, lassen sich die Buchstaben und Symbole noch invertieren oder negiert darstellen, das heißt, die Zeichen sind dunkel, und der Hintergrund wird hell.

Außer mit den Cursortasten können Sie auch direkt eine Zeile in ein fertiges Programm einschreiben, ein Zeichen einfügen und eine Zeile oder ein Zeichen löschen.

Zu dem Atari 400 gehört auch ein Kassettenrecorder mit der Bezeichnung 410. Ein handelsüblicher HiFi-Kassettenrecorder läßt sich leider nicht direkt anschließen. Dies ist aber der einzige Schwachpunkt. Die Atari-Computer sind ohne DIN-Buchse ausgerüstet. Die Bedienung des speziellen Recorders durch den Computer ist kein Problem.

Für den Atari 800 wird die Diskettenstation verwendet. Robust und einfach arbeitet diese Kombination, unverwundlich und sicher.

Wer den Atari auch als Spielcomputer einsetzen will, erhält zahlreiche Programme im fertigen ROM-Modul. Die bekanntesten Spielkassetten sind Starrider und Pacman. Zu den Kassetten gehören dann noch Paddles oder Joysticks, die an der Vorderfront angeschlossen werden.

Für eine Erweiterung hat der Atari einen seriellen I/O-Anschluß mit 13 Pins. Hier wird der Kassettenrecorder angeschlossen. Wer seinen Computer zum großen System ausbauen will, schließt an der rechten Seite seine Erweiterungsbox an. Von hier aus lassen sich Drucker, Diskette und andere Peripherie anschließen. Leider benötigt jedes Gerät von Atari einen eigenen Transformator. Bei einer großen Erweiterung liegen hinter dem Gerät dann bis zu fünf Transformatoren herum.

Das Öffnen des Gehäuses ist ein Problem. Der Atari ist nämlich mehr als solide aufgebaut. Ein Aluminiumgehäuse schützt die empfindlichen Bau-

steine nicht nur gegen Schmutz, sondern auch gegen Störeinstrahlung, beispielsweise durch eine kleine elektrische Eisenbahn oder andere motorgetriebene Elektrogeräte.

Als Dokumentation wird ein hervorragender Kurs in englischer Sprache mitgeliefert. Insgesamt gesehen, fast der Traum-Computer; nicht nur für den Anfänger.

Der Qualitätsapfel

Seit 1978 ist der Apple II der Computer für den Profi. Dieser Computer wurde von vielen Herstellern kopiert, aber die Klasse konnte noch nicht erreicht werden. Aber, Klasse kostet seinen Preis. Für etwa 2500 Mark ist der Apple II zu erhalten.

Der Vorteil des Apple II ist der durchdachte Aufbau der Mechanik. Ganz vorn steht die großzügige Tastatur, die sich sehr leicht bedienen läßt und entsprechende mechanische Druckpunkte aufweist. Klappt man den Gehäusedeckel auf, sieht man eine große Mutterplatine mit mehreren Sockeln. Über die Sockel können Sie Ihren „Apfel“ nach Ihren Vorstellungen aufrüsten.

Der Apple II arbeitet mit dem Mikroprozessor 6502. Das Betriebssystem ist CP/M, ein populäres Ein-Benutzer-Betriebssystem, DOS, für die Diskettenverwaltung und UCSD. Als Programmiersprachen stehen zur Verfügung: Assembler, BASIC, COBOL, FORTRAN, LOGO, Pascal und Pilot.

In der Grundausstattung verfügt der Apple II über einen RAM-Bereich von 16K. Diese lassen sich ohne Probleme auf 32K oder 48K aufbauen. Heute erhält man diesen Rechner praktisch nur noch mit 48K.

Der Apple II hat manchen Nachbauer gefunden. So ist der ITT 2020 identisch. Der Mikroprofessor kann die Software und damit die Programme ohne Probleme verarbeiten.

Schließen Sie den Apple an einen Fernseher an, erscheinen in der Textverarbeitung 24 Zeilen mit 40 oder 80 Zeichen pro Zeile. 16 verschiedene Farben können für den Text oder die Grafik eingesetzt werden, wobei sich für die Grafik eine Auflösung mit 280 × 192 Bildpunkte ergibt.

Der Apple II hat seine Stromversorgung intern. Damit müssen Sie nur einen Stecker in die 220-V-Dose stecken, ohne einen großen Kabelverhau hinter dem Gerät zu erreichen. Jedoch wird dieses Gewirr unumgänglich, wenn Sie den Computer erweitern. Zahlreiche Kleinfirmer bieten dafür Steckkarten an.

Für die Verarbeitung mit Pascal benötigen wir eine 16K-ROM-RAM-Karte. Ebenfalls ist eine Karte mit einem konstanten Speicher mit 16K erhältlich. Auf dieser Karte befinden sich CMOS-Bausteine und eine Batterie. Bei einem Stromausfall bleiben die Daten für einige Tage gespeichert. Eine 64K-Pseudo-Disk ist auch erhältlich, die im wesentlichen eine Diskettenstation simuliert.

Interessant ist die Mountain-Computer-Clock-Karte. Diese läßt eine entsprechende Zeitverarbeitung über mehrere Kontinente zu. Für die grafische Verarbeitung ist eine Digitizerkarte erhältlich. Über einen Griffel tasten Sie eine Vorlage ab, die dann in den Umrissen im Bildschirm erscheint.

Für die Ansteuerung von 220-V-Anlagen gibt es Relaiskarten mit vier oder acht Kanälen. Auch eine Optokopplerkarte für spezielle Anwendungsfälle ist erhältlich.

Ein Analog-Digital-Wandler auf einer Karte verarbeitet $3^{1/2}$ stellig eine Spannung zwischen $\pm 199,9$ mV. Durch die Vorschaltung eines Spannungsteilers ergeben sich dann weitere Meßbereiche, die wir noch über die Relaiskarten umschalten können. In dem Gehäuse befinden sich zehn entsprechende Slots, in die die einzelnen Karten für die Erweiterungen eingesteckt werden können.

Bei den Geräten muß man zwischen dem alten und dem neuen Computer einen Unterschied treffen. Der Apple II-Plus ist wesentlich verbessert. Während der alte beim Rechnen häufig größere Schwierigkeiten durch das Integer-BASIC hatte, $5:3 = 1$, wurde dieses Problem durch das Apple-Soft-BASIC weitgehend gelöst. Es ergibt sich nun eine Fließkommadarstellung, die von den meisten Computern verwendet wird. Dieses BASIC erlaubt eine Verarbeitung von Zahlenwerten zwischen $+10^{38}$ und -10^{38} mit einer neunstelligen Genauigkeit. Sehr praktisch gelöst ist die Möglichkeit der Grafik. Mehrere Grafikbefehle unterstützen das Programmieren. Typisch ist die Blockgrafik mit 16 Graustufen bzw. 16 Farben bei der Benutzung der PAL-Karte. Außerdem hat der Apple eine Grafik, die eine Auflösung von 40×48 oder 192×256 Bildpunkten erlaubt. Bei der hochauflösenden Grafik sind aber dann nur noch sechs Graustufen oder sechs Farben möglich. Jeder einzelne Bildpunkt läßt sich adressieren, das heißt, ansteuern. Das Zeichnen oder Setzen eines Punktes ge-

schieht durch den Befehl HPLOT X,Y. Allerdings belegt die HIRES-Grafik-Seite einen 8-KByte-Bereich des verfügbaren RAM-Speichers. Das H beim Befehl HPLOT ist die HIRES, die hochauflösende Grafik. Bei der Benutzung der PAL-Karte und eines Fernsehers treten bei der hochauflösenden Grafik im Bild Unschärfen auf, die aber durch den Anschluß eines speziellen RGB-Monitors umgangen werden können.

Bei der Textverarbeitung erscheinen auf dem Bildschirm 24 Zeilen mit je 40 Zeichen. Mit der PAL-Karte ergibt sich eine farbige Darstellung mit 16 Möglichkeiten, ohne Karte eine Graustufung mit ebenfalls 16 Varianten.

Für die Textverarbeitung oder Speicherung von großen Informationsmengen gibt es die Erweiterung des Apfels entweder mit Diskettenstationen oder mit einer Winchester-Festplatte. Aber wir können auch einen Kassettenrecorder betreiben. Damit ergibt sich ein Speichervolumen zwischen 50 K- und 10 MByte, je nach Geldbörse oder Bedarf.

Der Apple-II-Plus hat sehr viel und vor allen Dingen eine hervorragende Software. Viele Softwarehäuser bieten außerdem kundenspezifische Software an, da dieser Computer sich sehr großzügig mit Hardware ausbauen läßt.

Das Leichtgewicht

Der FX 9000 von Casio ist ein kompakter, leichtgewichtiger Tischcomputer mit einem interessanten Leistungsprofil. Der typische Anwender für dieses Gerät sind der Techniker, der Wissenschaftler und die Kaufleute, also durch und durch ein professionelles Computersystem für höhere Anwendungen.

Der Casio-Computer arbeitet mit dem Mikroprozessor Z-80A und mit einer Taktfrequenz von 2,75 MHz. Der BASIC-Interpreter ist in einem 12-K-Byte-ROM untergebracht. Der Interpreter arbeitet mit einem hochentwickelten CA-BASIC bereits in der Standardausführung. Durch Steckmodule läßt sich dieser Interpreter noch auf maximal 24 KByte nachrüsten.

Der Schreib-Lese-Speicher wird je nach Anwendungsfall variiert. Es sind vier freie Steckplätze für die RAM-Module vorhanden. 4-KByte-CMOS-RAM-Plätze übernehmen in der Grundversion die Speicherung. Durch NMOS-RAM erreichen wir die maximale RAM-Speicherung von 32K. Der Fernsehschirm ist beim Casio direkt eingebaut. Es handelt sich um ei-

nen 5,5-Zoll-Monitor. Daher kommt das Gerät ohne Modulator und Tuner aus. Die Helligkeit für den Bildschirm ist extern einstellbar. Die Darstellung erfolgt mit 16 Zeilen zu je 32 Zeichen auf einem grünleuchtenden Hintergrund. Die Darstellung ist etwas begrenzt, da die Anzeigenfläche nur $9 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ groß ist. Die Auflösung der alphanumerischen Zeichen erfolgt nach einer 8×8 -Punkt-Matrix. Arbeiten wir in der grafischen Betriebsart, erreichen wir eine Auflösung von maximal 256×128 Bildpunkte, wobei wir jeden Punkt ansprechen können.

Das eigentliche Problem beim Casio ist die Tastatur. Diese entspricht nicht einer schreibmaschinengerechten Handhabung, aber sie trennt zwischen den Buchstaben und den Zahlen. Beide bilden jeweils einen abgeschlossenen Funktionsblock.

Wer einen Computer mit einem sauber verarbeiteten Innenleben sucht, ist mit dem Casio gut bedient. Der gesamte Hardware-Aufbau ist sauber aufgegliedert und damit sehr servicefreundlich. Alle wesentlichen Computerteile, außer dem RAM-Speicher, sind auf einer großen Mutterplatte untergebracht. Die Tastatur ist über einen großen Kabelstamm und einen mechanisch stabilen Stecker mit der Platine verbunden.

Rechts neben dem Monitor befinden sich die Slots, die Speichersteckplätze. Hier stecken Sie die CMOS- oder die NMOS-RAM-Karten ein. In den CMOS-Bausteinen bleiben die Informationen bis zu drei Jahren gespeichert. Daher kommen Sie auch ohne Floppy-Disk aus, wenn sich unser Datenvorrat auf maximal 16K beschränkt. Ideal wäre eine Datenschutzeinrichtung, die wahrscheinlich demnächst erhältlich ist. Befindet sich in einer CMOS-Speicherkarte ein Programm, können Sie diese Karte aus dem Casio herausnehmen und eine andere Speicherkarte einstecken. Durch einen Befehl geben Sie die neue Karte frei und können somit arbeiten. Die vorherige Karte läßt sich aufbewahren und bei Bedarf wieder in den Computer stecken.

Die Tastatur des Casio besteht aus 66 einzelnen Tasten. Die Anordnung des alphanumerischen Blockes entspricht der amerikanischen Norm. Die meisten Tasten sind mit Doppelfunktionen ausgestattet. Die Zweitfunktion erreichen Sie über die SHIFT-Taste. Auf der rechten Seite finden Sie die numerischen Tasten, die bei der Manipulation mit Zahlen

und mathematischen Funktionen sehr nützlich sind. Auch das Arbeiten mit dem Gerät als Tischrechner wird durch diese Anordnung sehr erleichtert, da Sie im Direktmodus die Zahlen eintippen können.

Die Stärken des Casio-Computers liegen bei mathematischen und statistischen Rechenoperationen. Durch zusätzliche Eintastenbefehle, ähnlich wie bei wissenschaftlichen Taschenrechnern, wird die Eingabe und die Verarbeitung unterstützt. Müssen Sie die Sinusfunktion im Direktrechnermodus oder bei der Programmierung einsetzen, so ist nur die SN-Taste zu betätigen, die Sie über die SHIFT-Taste erreichen. Die angewählte Tastenfunktion erscheint sofort vollständig auf dem Bildschirm. Sie tippen dann nur noch das Argument ein, schließen durch eine Klammer den Eingabemodus und drücken ENTER. Besonders beim Rechnen im Direktmodus sparen Sie sich durch diese Einrichtung viel Zeit beim Eingeben.

Ähnlich bedienungsfreundlich sind auch die wichtigsten Statistikfunktionen in der Tastatur integriert. Auch die üblichen BASIC-Befehle wie LIST, RUN, EDIT usw. sind durch Eintastbefehle direkt aufrufbar und mit ENTER zu starten. Nur, die Bedienbarkeit der Tasten läßt einige Wünsche offen.

Für die Erweiterung stehen zwei Optionsboxen zur Verfügung. Die erste Optionsbox wird am Boden des Rechners befestigt. Hierfür wurde bereits der Platz ausgespart. Auch die notwendigen Verbindungen mit der Mutterplatine sind fertig. Mit diesem Interface können Sie einen Kassettenrecorder, einen preiswerten Metallpapierdrucker oder einen Grafikdrucker anschließen. Zusätzlich steht noch ein I/O-Port zur Verfügung. Die zweite Optionsbox ist ein universelles Interface. Hier läßt sich eine Diskettenstation mit 149 KByte einschließen. Außerdem steht dann noch eine RS232C (V.24) zur freien Verfügung. Der FX 9000 P von Casio ist deshalb so hervorragend, weil er das CA-BASIC bereits in der Grundausstattung hat. Besonders interessant sind die Entwicklungsmöglichkeiten über die RAM-Karten und über die Optionsboxen. Auch der Preis von etwa 2500 Mark für dieses Kompaktsystem erfreut jeden Käufer.

Der Kompakte

Die Firma Sharp bietet seit Jahren den Computer MZ-80 an. Dieser alte Bekannte in der Computerei wurde immer konsequent weiterentwickelt, so

daß er heute einer der beliebtesten Kompaktgeräte geworden ist.

Herzstück ist wieder der Mikroprozessor Z-80, der mit einer Frequenz von 2 MHz getaktet wird. Danach ergibt sich zu den anderen Systemen ein wesentlicher Unterschied. In dem Sharp-Computer befindet sich nämlich kein BASIC-ROM, sondern nur ein 4K-ROM für das Monitorprogramm. Das BASIC muß erst durch den internen Kassettenrecorder in den RAM-Speicher geladen werden. Dies hat natürlich Vor- und Nachteile. Der große Vorteil ist die Möglichkeit, auch ein anderes BASIC in den Casio einzuspielen. Sie benötigen nur eine andere Kassette, die aber vom Hersteller spezifiziert sein muß, und so können verschiedene BASIC-Versionen geladen werden. Der Nachteil ist die lange Ladezeit des BASIC. Etwa 90 Sekunden benötigt der Kassettenrecorder für diesen Vorgang.

Neben dem 4K-ROM für das Monitorprogramm befindet sich im Sharp-Computer noch ein 2K-ROM für den Zeichengenerator. Die 16K des BASIC werden in den 32K-Schreib-Lese-Speicher eingeschrieben. Für unsere Programme stehen dann noch 16K zur freien Verfügung. Mittels einer Zusatzspeicherkarte läßt sich der RAM-Bereich auf 48K erweitern.

Das gesamte Gerät ist in einem kompakten Gehäuse untergebracht. Über den 9-Zoll-Bildschirm werden grüne Zeichen auf schwarzem Grund oder umgekehrt (invertierte Darstellung) ausgegeben. Die Auflösung der Zeichen erfolgt mit einer 8 × 8-Matrix. Das Gerät hat 25 Zeilen mit je 40 Zeichen. Die grafische Auflösung liegt bei 80 × 50 Bildpunkten.

Rechts vom Bildschirm befindet sich der Kassettenrecorder, der Standardkassetten verarbeitet. Die Aufzeichnungsrates beträgt 1200 bit pro Sekunde. Jedoch ist der Recorder nicht mit der Software steuerbar. Legen Sie eine Kassette ein und schalten den Computer ein, übernimmt das Monitor-ROM die Funktionen. Automatisch wird die Kassette in den RAM-Bereich eingespielt, und ist alles fertig, meldet sich der Computer mit READY.

Der Sharp-Computer hat einen eingebauten Lautsprecher. Der Tonumfang erstreckt sich über drei Oktaven. Die Angabe der zu spielenden Tonhöhe geschieht durch die Zuordnung des entsprechenden Buchstabens in einem String. Durch die Aneinanderreihung der einzelnen Noten läßt sich mit einem Befehl ein ganzes Lied abspielen. Die Zuordnung der einzel-

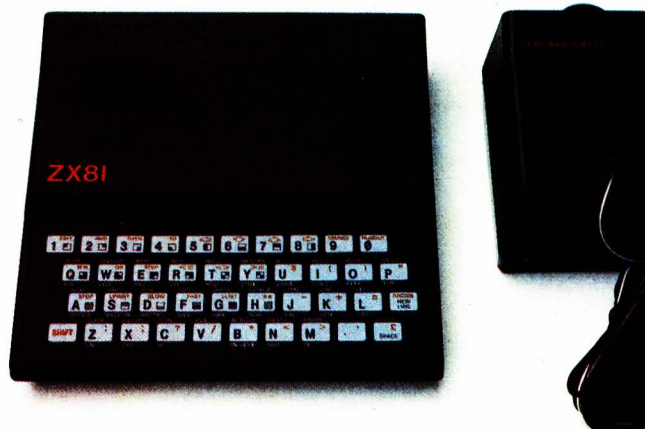
nen Tonlängen ergibt sich durch die Anzahl einer Zahl. Durch Beispiele wie die Codierung eines Beatles-Songs oder der Mazurka von Frederic Chopin ist die Programmierung anderer Lieder kein großes Problem.

Neben der Musik bietet auch der Sharp viel für den Anfänger in der Kunst der grafischen Gestaltung. Über die Befehle SET und RESET läßt sich in der 80 × 50-Punkt-Matrix jeder beliebige Punkt ein- oder ausschalten. Zwar erhalten Sie dadurch keine hochauflösende Grafik, jedoch werden Sie schnell mit den Funktionen eines Grafiksystems vertraut. Eine weitere Art der grafischen Gestaltung sind die vorhandenen Blockgrafiksymbole. Jede Taste ist mit einem Grafiksymbol doppelt belegt. Zusätzliche Schaltzeichen wie Transistor, Diode, Widerstand usw. ermöglichen die Darstellung von elektronischen Schaltzeichen.

Die Tastatur verfügt über zwei Funktionsfelder mit insgesamt 73 Tasten. Der große Block ist die ASCII-Tastatur mit den grafischen Symbolen und rechts ein Zehnerblock für die Zahlen. Die Tasten lassen sich mit einer Leichtigkeit bedienen, und der separate Zehnerblock erlaubt ein schnelles Eintippen von Zahlenkolonnen. Insgesamt gesehen ist ein schnelles und komfortables Arbeiten mit dem Sharp-Computer möglich.

In der Textverarbeitung ist der Monitor mit 9 Zoll etwas klein, aber dafür recht praktisch. Über die Cursorfunktionstasten läßt sich jeder Punkt auf dem Bildschirm erreichen. Um eine Programmzeile nachträglich zu verändern, wird sie aufgetrennt. Danach wird der Cursor an die entsprechende Stelle gelenkt, und Zeichen, Buchstaben oder Symbole können gelöscht oder gesetzt werden. Mit dem Drücken der RETURN-Taste wird die entsprechende Zeile wieder abgespeichert. Der Bildwiederholtspeicher des Sharp-Computers umfaßt die doppelte Anzahl der Zeichen, die wir auf dem Bildschirm darstellen können. Dadurch können Zeilen, die bereits nach oben aus dem Bildschirm verschwunden sind, wieder zurückgeholt werden.

Der Umfang der Rechenoperationen und die Rechengeschwindigkeit liegen in der Größenordnung der anderen Computersysteme. Daten und Programme lassen sich durch einfache Anweisungen auf der Kassette speichern und wieder abrufen. Nachteilig ist nur, daß der Kassettenrecorder nicht durch Softwarebefehle vor-



ZX-81, der Winzling mit erstaunlichen Eigenschaften



Schwelgt in Farben: der Acorn Atom



Die glorreichen Vier um den Einstiegspreis von etwa 1000 Mark, der Atari 400, der TI-99/4A, der Tandy-Color und der VC-20

oder rückzuspulen ist. Dadurch wird die Verarbeitung von Daten entsprechend begrenzt. Hier müssen Sie dann eine Diskettenstation einsetzen, die bei Sharp eine Kapazität von 268 KByte hat. Über ein programmierbares Universalinterface lassen sich zahlreiche Druckertypen ansteuern: Matrix- oder Typenraddrucker, je nach Anwendungsfall. Für einen Preis um die 2500 Mark ist

der MZ-80-A nicht gerade billig für einen Einsteiger, aber die robuste Mechanik, der interne Kassettenspeicher und der mitgelieferte Monitor sind ideal für ihn.

Der Atomare

Der Acorn Atom ist seit langem den Insidern in der Computertechnik ein Begriff. Im Januar 1982 zog jedoch dieser Computer das große Los, wäh-

rend er früher ein recht bescheidenes Leben fristete. Die englische Fernsehanstalt BBC startete mit dem Acorn Atom einen Fernsehkurs über die Computerei. Der unterlegene Gegner in dieser heißumkämpften Ausschreibung war ein Großer in der Branche, der ZX Spectrum von Sinclair. Packt man den Acorn Atom aus, fällt sofort die große Tastatur auf, die die

Größe einer üblichen Schreibmaschine hat. Nach dem Anschluß des externen Netzgerätes und der Verbindung zum Fernsehgerät schalten Sie den Rechner ein. Auf Kanal 36 erhalten Sie ein Fernsehbild, das recht eindrucksvoll ist. Bei dem früheren Atom war man froh, wenn überhaupt ein stabiles Bild erschien. Beim BBC-Atom wird man aber direkt von den Farben erschlagen. Mit einiger Sucherei findet man jedoch ein brauchbares Bild. Die Farben sind nicht gerade schön, vielmehr wirken sie recht grell auf den Betrachter. Sie müssen nur recht häufig am Anfang die BREAK-Taste drücken, damit ein richtiges Farbbild entsteht.

Bei dem ersten Atom war nur ein Farbbild möglich, wenn das Gerät mit einem Grafikprozessor ausgerüstet wurde. Beim neuen BBC-Gerät ist der Grafikprozessor bereits intern. Aber der Preis stieg auch von 800 Mark auf 1500 Mark, wobei gleichzeitig auch der Speicherplatz auch von 2K auf nun 16K vergrößert wurde.

Der neue Sieger

Bei dem Wettbewerb zwischen Sinclair und dem Acorn Atom ging es auch um die Streitfrage, Z-80 oder 6502. In diesem Fall gewann der 6502. Übrigens, der Atom war auch im Benchmarktest schneller. Der Sinclair benötigte 65 Sekunden, der Atom nur 27 Sekunden für den ersten Primzahlentest bis 1000. Das alte Gerät des Acorn Atom benötigt einen Farb- und Grafikprozessor. Bei den neuen Geräten gibt es zwei Versionen. Das Modell A hat nur zwei Farben, das Modell B kann mit acht Farben arbeiten.

Das Modell A hat einen Speicherplatz von 16K in der Grundausstattung, die wir aber schnell mit Standard-RAM-Bausteinen auf 32K nachrüsten können. Das Modell B ist auch nur mit 16K ausgerüstet, aber das Modell hat noch einige wichtige Schnittstellen. Besonders vorteilhaft ist bei beiden Modellen die Tastatur. Zusätzlich sind zehn Funktionstasten vorhanden, die sich vom Anwender programmieren lassen. Hierzu verwenden wir beliebige Eingabestrings.

Um die mühselige Tipparbeit bei der Eingabe von Programmen auf ein Minimum zu reduzieren, lassen sich die meisten BASIC-Anweisungen abkürzen. Beim anschließenden Auflisten stehen die Befehle dann voll ausgeschrieben auf dem Bildschirm.

Nachträgliches Ändern einer bereits eingetippten Programmzeile ist ohne große Schwierigkeiten möglich. Sie

verwenden einfach beim Editieren die etwas außergewöhnliche COPY-Taste. Der Ablauf geschieht folgendermaßen: Die zu ändernde Zeile wird aufgelistet. Danach müssen Sie mit den Cursortasten einen kleinen Strich an den Anfang dieser Zeile setzen. Drücken Sie jetzt die COPY-Taste, wandert ein Zeichen nach dem anderen an die aktuelle Cursorposition, wo dann eingefügt, gelöscht oder geändert werden kann. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, daß sich mehrere Zeilen aneinanderhängen lassen.

Der Computer läßt eine Grafik von 320×256 oder 40×25 Punkten mit zweifarbigem Text zu. Wird der Speicher auf 32K aufgebaut, gibt es zusätzlich entweder 640×256 Punkte in zwei Farben, 320×256 Punkte in vier Farben, 160×256 Punkte in 16 Farben oder 80×25 Punkte mit zweifarbigem Text. Als Anwender kann man einen entsprechenden Kompromiß zwischen Farbanzahl und erforderlicher Auflösung wählen. Die hochauflösende Darstellung von 640×256 Punkten ist nur über einen RGB-Monitor möglich.

Unterstützt wird der Zeichenvorgang mit nur zwei Befehlen, nämlich DRAW und PLOT. Die Farbgestaltung erfolgt über den „Zauberbefehl“ VDU. Hiermit läßt sich, angefangen von einer Farbdefinition, auf verschiedene Arten bis hin zur Cursorsteuerung fast alles, was mit dem Bildschirm zusammenhängt, erledigen, vorausgesetzt, Sie verstehen auch die dazu notwendigen Erklärungen im Handbuch. Meistens kommt der Anwender nur durch entsprechendes Ausprobieren zum Erfolg.

Hinter dem BASIC ein Konzept zu entdecken ist auch für den Spezialisten schwierig. Zu sehr weichen einzelne Anweisungen von den sonst üblichen BASIC-Dialekten ab. Für die Computerfreunde der strukturierten Programmierung bietet dieser Rechner jedoch die Anweisungen IF...THEN...ELSE und REPEAT...UNTIL. Auch läßt der Interpreter entsprechende Variablennamen in beliebiger Länge zu. Positiv ist auch die Möglichkeit, eigene Prozeduren zu deklarieren.

Während der alte Atom es mit der Arithmetik ohne das spezielle Rechenmodul nicht sehr genau nahm, beispielsweise $5:3 = 1$, erlebt man bei dem neuen Atom eine Genauigkeit bis zu neun Stellen hinter dem Komma. Auch die Rechengeschwindigkeit steht den größeren Rechnern

nicht nach und ist fast gleich mit dem Commodore-Computer 8032.

Der Atom läßt sich auch an eine Diskettenstation mit 100 KByte anschließen. Zusammen mit einem Drucker erhalten Sie ein recht schönes und komfortables Computersystem, wobei wir einen relativ geringen Anschaffungspreis anlegen müssen.

Der Akademiker

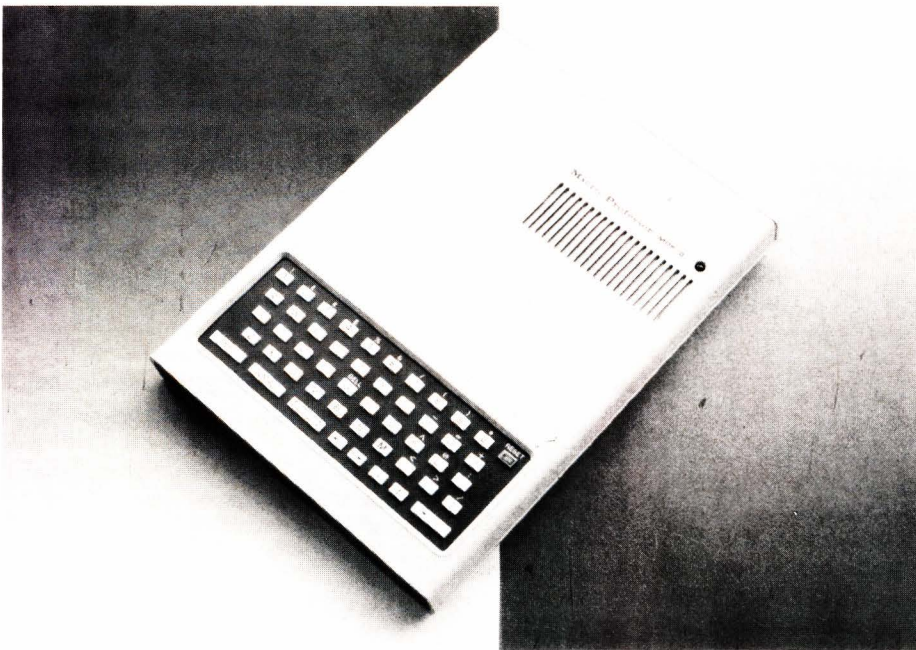
Der Mikro-Professor MPF-II von Multitech ist ein kleiner Computer mit großen Möglichkeiten, der die Programme des Apple II verarbeiten kann. Die beiden Interpreter sind völlig identisch, aber im Betriebssystem, dem Monitor-Programm, ergeben sich kleine Unterschiede.

Der MPF-II arbeitet mit dem Mikroprozessor 6502, was für die Programmierer in Maschinensprache, dem Assembler, besonders interessant ist. Außerdem verarbeitet der Computer auch Pascal und FORTH.

Das Betriebssystem, einschließlich dem Monitorprogramm, ist in einem 12K-ROM untergebracht, wobei zwei Bausteine vom Typ 2764, $8K \times 8$, im Einsatz sind. Davon werden 8K für den BASIC-kompatiblen Interpreter verwendet. In der Grundausstattung verfügt das Gerät über einen 16K-RAM-Speicher, jedoch sind die Sockel bereits für die neuen 64K-RAM-Bausteine ausgelegt. Ein findiger Elektroniker kann mit einigen Handgriffen den Computer auf 64K ausbauen, aber es stehen uns nur 48K zur Verfügung, da die restlichen 16K vom ROM belegt sind. Von den 16K in der Grundausstattung belegt der Bildspeicher 8K, 1K das Betriebssystem, und 7K bleiben für unser Programm frei. Ohne den Umbau mit den modernen 64K-Bausteinen läßt sich der MPF-II extern durch ein oder zwei 16K-Karten entsprechend bis auf 32K oder 48K erweitern.

Die Eingabe der Befehle, Daten und Adressen erfolgt über 49 kleine Tasten. Der MPF-II hat keine richtige Schreibmaschinentastatur, sondern einfache Tasten, die auch gelegentlich zum Nachprellen neigen. Hierzu zählen die alphanumerischen Zeichen und einige Funktionstasten. Es sind noch keine Umlaute auf der Tastatur vorhanden. Bei mehreren Tasten ergibt sich eine Doppelbelegung. Alle 90 BASIC-Befehle des Apple II-Computers verarbeitet der Mikro-Professor ohne eine Änderung der Adressen direkt.

Das Bildschirmformat ist in 24 Zeilen zu je 40 Zeichen aufgeteilt. Damit las-



Der Mikroprofessor, ein Computer, der die Programme des Apple II ohne Probleme verarbeitet

sen sich insgesamt 960 Symbole auf einem Fernsehschirm in Farbe oder Schwarzweiß darstellen. Die Symbole erscheinen als 5 x 7-Punkt-Matrix. Das Setzen der Symbole folgt nach dem ASCII und hat 64 Charakter.

Für die Grafik stehen uns noch weitere 50 Symbole direkt zur Verfügung, wobei sich separat eine normale und eine inverse Darstellung für alle Charakter, Buchstaben, Zahlen und Sonderzeichen durchführen läßt. In der einfachen Grafik ist eine Blockdarstellung von 1920 Feldern mit 40 von 48 Punkten möglich. Die hochauflösende Grafik hat 280 von 192 Punkten, also 53 760 Möglichkeiten, wobei wir hier einen Farbmonitor einsetzen sollten. Andernfalls wird das Bild etwas unscharf. Arbeiten wir in dieser Grafik, muß der Mikroprofessor auf mindestens 32K nachgerüstet worden sein.

Natürlich kann das Gerät auch in Farbe arbeiten, aber es muß für die PAL-Norm bereits umgebaut sein. Normalerweise steht der Mikroprofessor nur für die NTSC-Norm zur Verfügung. Insgesamt stehen uns neben Schwarz und Weiß noch sechs Farben zur Wahl, die sich aber nur in der Grafik einsetzen lassen.

Über den internen Lautsprecher gibt der Professor seine Töne wieder. Der Lautsprecher hat eine Leistungsabgabe von maximal 0,2 Watt und wird durch die Software entsprechend programmiert.

Auf der Rückseite des Computers befindet sich der Anschluß für das Netzgerät. Das Netzgerät erzeugt drei

Spannungen, nämlich +12 V, +5 V und -5 V. Die Ausgänge sind kurzschlußsicher und gegen thermische Überlastung geschützt. Neben diesem Anschluß sind die beiden Eingänge für das Kassetten-Interface, der Ausgang für den Monitor und der TV-Ausgang mit einem Kabel.

Arbeiten mit Grafik

Für das Arbeiten mit der Grafik steht uns neben dem üblichen TV-Ausgang noch ein separater Monitorausgang zur Verfügung. Obwohl der TV-Ausgang bereits einwandfreie Farbbilder liefert, läßt sich die Bildqualität noch steigern, besonders in der hochauflösenden Grafik.

An der linken Seite befinden sich die drei Sockel für die Erweiterungen. Über einen 50poligen Stecker läßt sich hier das Expansionsboard oder eine Optionsbox anschließen. Diese Box beinhaltet eine Sprachausgabe, einen programmierbaren Tongenerator, einen Kontroller für chinesische Schriftzeichen oder einen integrierten Floppy-Disk-Kontroller.

Bereits fertig sind zwei 16polige Steckerleisten für den direkten Anschluß eines Druckers, der eine Centronics-Schnittstelle hat. Die andere Leiste ist eine serielle Schnittstelle nach V.24 oder RS232C.

Das Arbeiten und Programmieren mit dem Professor gestaltet sich relativ einfach, da wir das bekannte Apple-Soft-BASIC verwenden können. Auch liefert die Firma ein sehr schönes Anwenderbuch in englischer Sprache mit. Was stört, ist die kleine Tastatur.

Vielleicht stellt die Firma Multitech demnächst den Mikro-Professor MPF-III mit einer richtigen Schreibmaschinentastatur her. Der Preis des MPF-II liegt in der Größenordnung von 1000 Mark.

Neben der Programmierung in BASIC eignet sich der MPF-II auch als Spielcomputer. Dafür hat man zwei Joysticks. Die Einspielung des Programmes erfolgt über eine Kassette. Obwohl alle Softwaremöglichkeiten zur Vereinfachung des Ladens und Speicherns vorhanden sind, wird das Arbeiten mit den Kassetten nicht wesentlich vereinfacht, besonders wenn Kinder das Gerät bedienen. Schade, daß es noch keine Spiele auf ROM-Modulen gibt.

Insgesamt hinterläßt das Gerät einen sauberen mechanischen Aufbau, eine tadellose Verarbeitung und einen relativ guten Bedienungskomfort. Ein Problem ist häufig die Softwarekompatibilität unter den einzelnen Geräten. Sie kaufen sich einen kleinen Computer und können zum Teil die Programme seiner großen Brüder einsetzen. Viele Anwender setzen nun voraus, daß ein gespeichertes Programm auf einer Kassette auch für den kleinen Computer geeignet ist, beide sollen nämlich „softwarekompatibel“ sein. Dies geht in den meisten Fällen jedoch nicht, außer der Anwender weist zusätzlich auf diese Möglichkeit hin. Sie müssen fast immer das alte Programm in den neuen Computer eingeben und dann läßt sich dieses Programm abspeichern. Ein direktes Umspulen und Umspeichern geht leider nicht.

Das Fazit

Für welchen Computer Sie sich entscheiden, bleibt Ihnen selbst überlassen. Jeder hat seine Vor- und Nachteile, die besseren Detaillösungen, die größeren Ausbaumöglichkeiten oder andere wichtige Dinge. Entscheidend ist wahrscheinlich fast immer der Preis. Aber bedenken Sie bitte, daß ein im Anfang sehr kostengünstiges Gerät im späteren Ausbau auch viel, manchmal sehr viel höhere Kosten mit sich bringt. Wichtig ist die Beratung an Ort und Stelle, damit der Käufer auch die Software und den Service testen kann. Was nützt der schönste Computer, wenn Sie keine Programme erhalten oder Monate auf den Service warten müssen.

Herbert Bernstein

Die elf interessantesten Taschencomputer

Wer mit seinem Computer vom Stromnetz unabhängig sein will, der ist mit einem BASIC-Taschencomputer bestens bedient. Die Batterieversorgung ist für einen längeren Betrieb ausgelegt, das Display macht unabhängig vom Bildschirm. Ein interner Drucker gibt die Werte aus, und ein Mini-kassettenrecorder speichert dann die eingegebenen Daten.



Seit zwei Jahren sind Personal-Computer im Taschenformat auf dem Markt. Mehrere etablierte Gerätehersteller für mittlere und größere Anlagen der Datenverarbeitung bieten verschiedene Typenfamilien an:
Casio: FX-700P, FX-702P, FX-801P
Epson: HX-20
Hewlett-Packard: HP-75C
Olympia: HHC
MSI-Data: 88S
Sanyo: PHC 8000
Sharp: PC-1211, PC-1500
Tandy: PC-1, PC-2

Wofür wird ein BASIC-Taschen- computer benötigt?

Vor dem Kauf eines teuren Taschencomputers steht meistens die Frage, wofür dieses Gerät benötigt wird. Nehmen wir an, Sie sind ein Handelsvertreter, der elektronische Bauteile

verkauft. Sie müssen eine Bestellung über zahlreiche Transistoren und integrierte Bausteine beim Kunden aufnehmen. Sie tippen jeden Posten in den Computer ein, und auf der internen Anzeige steht zur Kontrolle jeder Posten. Danach befindet sich die Bestellung im internen Schreib-Lese-Speicher und bei einigen Modellen auch auf einer kleinen Kassette. Der Kunde will nun sofort wissen, ob alles vorrätig ist. Sie legen den Telefonhörer des Kunden auf den Akustikkoppler des Computers und wählen die Nummer Ihres Büros. Nun geht alles sehr schnell. Der Bürocomputer synchronisiert sich automatisch mit dem Taschencomputer, ein reger Datenaustausch findet statt, und nach etwa 30 Sekunden piepst der Computer. Sie unterbrechen die Datenübertragung, indem Sie den Hörer wieder auf den Telefonapparat zurücklegen.

Anschließend wird der Drucker eingeschaltet, und der Kunde erhält die gewünschte Antwort. Will der Kunde nun die Bestellung aufgeben, können die einzelnen Posten bestätigt und gespeichert werden. Ein kurzer Datenaustausch zwischen dem Büro- und Taschencomputer, und die gesamte Bestellung ist abgewickelt. Zur Bestätigung liegt der Ausdruck des Druckers, der gespeicherte Inhalt in der Kassette vor.

Pocket- oder Personal-Computer

Bei den BASIC-Taschencomputern muß man einen Unterschied zwischen dem Pocketgerät oder dem Personal-Computer treffen. Ein Pocketgerät verfügt über eine alphanumerische Anzeige und einer dazugehörigen Tastatur. Dort können Sie Zahlen, Buchstaben und Symbole eingeben und sehen die Werte in der Anzeige. Extern wird der Drucker, der Kassettenrecorder und das Modem angeschlossen. Bei einem Personal-Computer sollen alle diese Details bereits im Gerät vorhanden sein. Selbstverständlich sind dann diese Computer entsprechend teuer in der Anschaffung.

Die Casio-Computer

Die Firma Casio bietet neben den FX-Typen auch neuerdings den PB-100 an. Dieser BASIC-Computer hat als Rechenfunktion die üblichen Grundrechnungsarten mit einer algebraischen Rechenlogik.

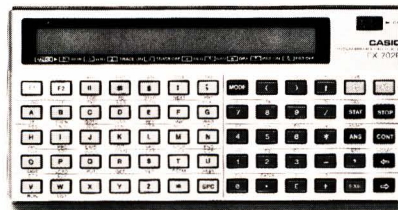
Die Befehle lassen sich von maximal 544 Schritten in maximal 94 Speicher verarbeiten. Die Anzeige erfolgt in einer 12stelligen Matrixanzeige. Als Erweiterung gibt es einen größeren Speicher, so daß wir bis zu 1024 Schritte verarbeiten können. Der Drucker und das Interface für einen Kassettenrecorder runden diesen Pocket-Computer ab.

Sehr ähnlich ist der FX-700P mit dem PB-100. Der FX-700P hat 1568 Schritte oder 222 Speicher. In den Rechenfunktionen sind beide Rechner identisch. Nur bei den Festfunktionen ergeben sich einige Unterschiede. Der FX-700P hat mehrere fest verdrahtete Funktionen, die auch auf technisch-wissenschaftlichen Rechnern zu finden sind. Dafür sind die Programmbefehle für das BASIC identisch.

Der FX-702P ist dagegen ein vollwertiger Taschenrechner mit BASIC. Während der FX-700P einen Umfang von 54 Tasten hat, weist der FX-702P über 65 Tasten auf. Die Anzeige von

zwölf Stellen wurde auf 20 Stellen erweitert. Zusätzlich gibt es einen Drucker und einen Kassetteninterface.

Die Firma Casio entwickelte aus dem FX-702P den Personal-Computer FX-801P. Der RAM-Bereich ist bei beiden



Casio FX-702P, der Schulrechner

Computern gleich. Für die Bedienung des Druckers und des Kassettenrecorders wurde das Tastenfeld auf nun 72 Tasten erweitert.

Speicherelement ist der eingebaute Kassettenrecorder. Damit lassen sich Daten und Programme auf einer etwa 5 cm x 3,5 cm x 0,8 cm großen Mikrokassette abspeichern und wieder zurückladen. Die Laufzeit der Kassette beträgt zweimal 15 Minuten. Wegen der geringeren Bandstärke kann es jedoch zu einer größeren Beanspruchung des kleinen Antriebsmotors kommen. Der Motor benötigt etwas mehr Strom.



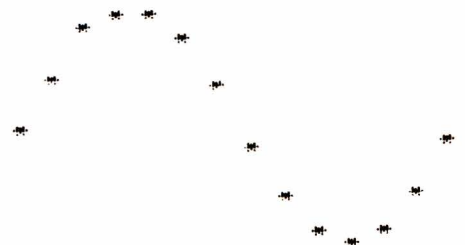
Casio FX-801P, der Fortgeschrittene

Die Bandgeschwindigkeit beträgt 2,4 cm pro Sekunde. Die Bedienungselemente für diesen Kassettenrecorder sind kleine Drucktasten am Gehäuse und lassen eine einfache Bedienung zu. Die einzelnen Funktionen entsprechen der Bedienung von normalen Kassettenrecordern. Als gelungener Komfort ist die vierstellige Ziffernanzeige im Rechnerdisplay unten rechts. Damit können einfach und schnell die abgespeicherten Daten auf einer Kassette gefunden werden. Mittels Knopfdruck wird die elektronische Anzeige auf Null zurückgesetzt. Prak-

tisch ist auch der Schacht in der Mitte, in dem zwei Kassetten untergebracht werden können.

Der FX-801P hat eine Tastenplatzierung im Schreibmaschinenformat. Rechts ist das Feld für die Zahleneingabe. Jedoch kann von keiner optimalen Tastatur gesprochen werden, da die Tasten nicht nur glatt, sondern auch sehr klein sind.

Der eingebaute Thermodrucker erlaubt ein Protokollieren von Rechengängen, programmiertes Ausdrucken von Rechenergebnissen, die Auflistung von Programmen und die Ausgabe von Speicherinhalten. Leider befindet sich rechts und links neben dem Gedruckten ein großer Abstand zum Rand, das heißt, man kann nur einen Teil des Papiers einsetzen. Darunter leidet auch die Lesbarkeit der Ausdrücke erheblich. Jedoch läßt



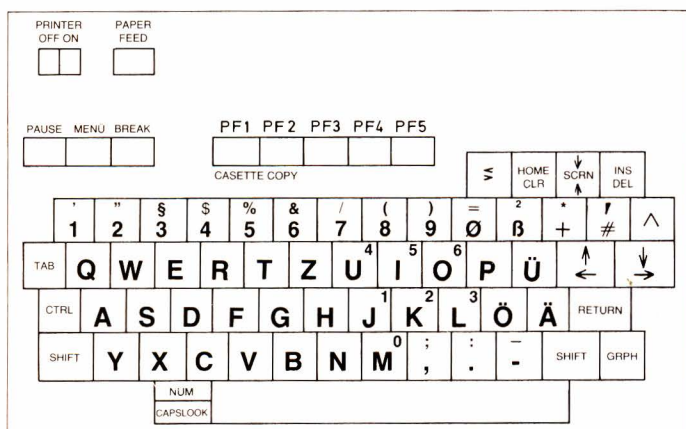
Grafikausgabe beim FX-801P

sich die Intensität der Druckstärke über ein Rad an der Rechnerseite stufenlos einstellen.

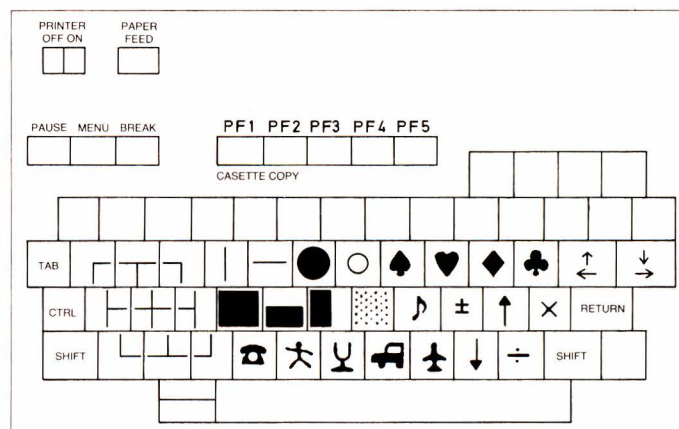
Eine Forderung ist die Möglichkeit einer Druckgrafik. Berechnete Funktionen sind oft als gezeichnete Kurve aussagekräftiger als gedruckte Tabellen. Dieser Computer mit Drucker bietet aber nur eine beschränkte Aussagekraft. Der Drucker verfügt über eine horizontale Teilung von nur 20 Stellen, und das ist etwas dürftig.

Der Rechner ist mit dem des FX-702P identisch. Dementsprechend wurde auch das Handbuch abgefaßt. Die mitgelieferte Programmbibliothek zeigt zahlreiche und interessante Beispiele aus Mathematik, Elektrotechnik, Mechanik, Physik, Chemie, Statistik, Medizin, Bankwesen, Navigation und Unterhaltung. Damit ist eine technisch-wissenschaftliche Anwendung erreichbar.

Zur Programmierung in BASIC stehen uns 32 Befehle zur Verfügung, die wir in maximal 1680 Programmschritten bei 26 Datenspeichern unterbringen. Benötigen wir mehr Datenspeicher, reduziert sich die Anzahl der Programmschritte. Zehn Programme, die sich gegenseitig aufrufen können, finden im Rechner Platz. Dadurch, daß



Standardtastatur des HX-20 mit deutschen Umlauten



Grafiktastatur und die einzelnen Symbole des HX-20

durch die LOAD-Anweisung Programme von der Kassette nachladbar sind, ist auch ein größeres Anwendersystem denkbar. Lediglich die Ausführungszeiten sind relativ lang. So dauert die Ausführung einer Schleife von 1 bis 1000 bereits 18 Sekunden. Für etwa 1300 Mark erhält man den FX-801P. Der Computer ist für Schule und Studium gut geeignet. Über Zusatzserweiterungen wird bei Casio vorläufig noch keine Auskunft erteilt. Man darf aber voraussichtlich bald mit entsprechenden Optionen rechnen, denn an der Geräteunterseite ist noch Platz für ein größeres Erweiterungsmodul. Vielleicht kommt auch der FX-802P mit vergrößerter Speicherkapazität.

Der Epson-Computer

Für etwa 2000 Mark erhält man bei Epson den HX-20, einen richtigen Personal-Computer mit allen Schikanten. Dies beginnt mit der großen Tastatur, einer großzügigen LCD-Anzeige, zahlreichen Schnittstellen, dem Minidrucker und endet beim MBASIC. Dazu gehört auch noch der Mini-Kassettenrecorder.

Das Eingeben von Zahlen und Daten ist durch die eingebaute Schreibmaschinentastatur kein Problem. Man kann schnell und ohne große Umstellung arbeiten. Außer den alphanumerischen Zeichen sind alle zum Programmieren notwendigen Sondertasten vorhanden. Ein Teil der Buchstaben ist gleichzeitig durch eine Ziffer belegt. So kann durch Umschalten ein Teil der beieinanderliegenden Buchstaben als Zehner-Eingabeblock benutzt werden. Ähnlich der SHIFT-Taste gibt es eine Grafik-Taste. Damit läßt sich eine Vielzahl von Sonderzeichen, wie zum Beispiel Symbole für Telefon, Auto, Spielkarten, Noten, sowie verschiedene Blockgrafik-Symbole darstellen. Ins-

gesamt sind 46 verschiedene Grafiksymbolden vorhanden.

Sehr schön und praktisch ist die LCD-Anzeige. In der Textverarbeitung lassen sich in vier Zeilen bis zu 20 Zeichen darstellen. Bei einer grafischen Verarbeitung sind zwischen 120 x 32 Punkten möglich, die jeweils einzeln anwählbar sind. Die Abmessung der Anzeige liegt bei 3 cm x 8 cm. Der Cursor läßt sich mit den Kontrolltasten in alle Richtungen über die Anzeige bewegen. Ab dem achtzehnten eingetippten Zeichen verschiebt sich die Zeile auf dem Display automatisch nach links. Auf diese Weise lassen sich bis zu 255 Zeichen in eine Zeile eingeben.

Die Arbeit im Rechner verrichten zwei 8-bit-Mikroprozessoren vom Typ 6301. Dies sind Mikroprozessoren



Die 46 Grafiksymbolden des HX-20

in CMOS-Technologie. Sie benötigen sehr wenig Strom und sind aufwärtskompatibel zu dem bekannten 6800. Für den Programmierer in Maschinensprache wird dadurch der HX-20 besonders interessant. Leider erhält man von Epson keine speziellen Unterlagen, sondern muß auf Literatur von Motorola oder Hitachi zurückgreifen.

In einem 32K-CMOS-ROM befindet sich der BASIC-Interpreter und das Monitorprogramm. Das Programm nimmt ein CMOS-RAM mit 16K auf. Die CMOS-Technik hat zwar den Vorteil des extrem geringen Stromverbrauchs, schaltet leider dafür wesentlich langsamer als die bekannte NMOS- oder TTL-Technik.

Über die Tastatur mit 68 Tasten, fünf freiprogrammierbare Funktionstasten und eine Doppelbelegung wird der Computer mit Werten programmiert. Der Microsoft-BASIC-Interpreter, das MBASIC, läßt ein umfangreiches Programmieren zu. Epson erweiterte den Sprachumfang noch um einige Befehle, so daß ein Extended MBASIC vorhanden ist.

In dem Epson-Computer befindet sich eine Digitaluhr mit Kalender. Durch die BASIC-Befehle wird die Uhr entsprechend gesetzt. Reicht für die Programmierung der freien RAM-Bereich nicht aus, läßt sich der HX-20 durch ein 16K-RAM-Modul auf 32K nachrüsten. Das 32K-ROM ist sogar bis auf 64K erweiterbar. Ebenfalls lassen sich später in Verbindung mit einem externen Schacht auch Programme über 8K-, 16K- oder 32K-ROM-Module einstecken.

Die Genauigkeit der Rechenoperationen beträgt sechs Stellen. Das Programm legen wir in 12 896 Speicherplätzen ab. Bis zu fünf BASIC-Programme lassen sich im Computer speichern. Über den Befehl TITLE erhält jedes dieser Programme einen Namen. Beim Einschalten des Gerätes oder nach Drücken der MENÜ-Taste erscheinen auf dem Display die Namen der gespeicherten Programme mit einer bestimmten Nummer. Geben Sie jetzt die entsprechende Zahl ein, wird das dazugehörige Programm automatisch gestartet. Der HX-20 ist mit einer seriellen Schnittstelle nach RS232C oder V.24 ausgerüstet. Dabei kann zwischen den Baudraten von 110 bis 4800 gewählt werden. Hier wird später das Telefon-Modem angeschlossen, das bereits erhältlich ist. Als parallele Schnittstelle steht ein Systembus zur Verfügung. Über diesen läßt sich das System mit der entsprechenden Peripherie erweitern.

Als Zusatz kann direkt neben dem Display ein Mikro-Kassettengerät eingesetzt werden. Etwa 100 KByte finden auf einer Kassette Platz.

Größere Anwendungen erfordern eine parallele Schnittstelle. Zur Druckausgabe sind die beiden Epson-Drucker MX80 und MX100 direkt anschließbar. Das neu vorgestellte Disketten-Doppellaufwerk TF20 kann bis zu 656 Byte speichern. Dieses Gerät ist mit zwei 5 1/4-Zoll-Disketten ausgerüstet.



Der Epson HX-20

Für die Datenerfassung steht noch ein Barcode-Lesestift zur Verfügung. Der Videoausgang ist für ein Schwarzweiß- oder ein Farbfernsehgerät vorgesehen, aber hierfür ist noch eine Optionsbox erforderlich, die in Kürze auf dem Markt angeboten werden soll.

Recht einfach ist der Datenaustausch zwischen dem HX-20 und dem größeren Personal-Computer QX-20 über eine Datenleitung.

Der eingebaute Minidrucker schreibt 24 Zeichen pro Zeile. Dabei erfolgt der Druck durch eine 5 x 7-Matrix. Durch die Punkt-Ansteuerung arbeitet das Gerät auch als Grafikdrucker. Über eine Funktionstaste läßt sich ein sogenannter „Screen-Dump“ erzeugen. Der Inhalt des Displays wird mit 120 Punkten pro Zeile ausgedruckt.

Mit dem HX-20 hat Epson ein Supergerät auf den Markt gebracht. Neben dem MBASIC und den zahlreichen Erweiterungsmöglichkeiten ist auch der Preis von etwa 2000 Mark ein echter Kaufgrund. Der tragbare Computer mit großem Funktionsumfang ist als Kern eines Komplettsystems gedacht.

Der HP-Computer

Eine der interessantesten Computerfirmen ist der Branchengigant Hewlett-Packard, die mit dem Personal-Computer HP75C ein kleines Supergerät entwickelt haben. Es handelt

sich nicht nur um den großen Bruder des bekannten Taschenrechners HP41CV, sondern auch um eine verkleinerte Version des Tischcomputers HP85. Damit ergeben sich wesentliche Vorteile in der Programmierung und im technisch-wissenschaftlichen Bereich.

Im HP75C arbeitet der Mikroprozessor, der bereits im HP85 zu finden ist. Dieser Prozessor wurde in CMOS-Technik hergestellt und benötigt damit sehr wenig Strom, arbeitet aber etwas langsamer als die NMOS-Technik der Zentraleinheit in dem HP85. Der Prozessor ist eine HP-spezifische 8-bit-CPU. Das Betriebssystem befindet sich in einem 48K-CMOS-ROM, das sich extern um weitere 48K erweitern läßt.

Das Programm wird in einem 16K-CMOS-RAM abgespeichert. Dieser Bereich läßt sich um 8K auf 24K nachrüsten. Auch im ausgeschalteten Zustand bleiben die Informationen in dem CMOS-RAM erhalten.

Das Programm wird über die Tastatur (64 Tasten) eingegeben. Die Tasten sind sehr klein, aber prellen nicht nach. In der LCD-Anzeige mit ihren 32 Stellen erscheinen die Werte. Überschreitet man die 30 sichtbaren Stellen, beginnt der Anzeigenwert zu wandern. Insgesamt lassen sich in eine Zeile bis zu 96 Zeichen einschreiben. Die Darstellung erfolgt in einer 5 x 9-Matrix. Damit sind Unterlängen möglich, beispielsweise wird eing als richtiges g angezeigt.

Die HP-Zutaten

Wichtig in dem HP75C ist der Magnetstreifenleser. Auf diesem werden unsere Programme und Daten gespeichert. Auf einem etwa 30 Zentimeter langen Magnetstreifen werden je Seite 650 Bytes an Informationen untergebracht. Das besondere an den Streifen ist, daß diese auf beiden Seiten beschrieben werden können. Kein Motor zieht den Streifen durch den Leser. Sie werden nur eingesteckt, dem Rechner wird mitgeteilt, daß geschrieben oder gelesen werden soll, und anschließend wird der Streifen einfach mit den Fingern herausgezogen. Der Rechner meldet, wenn er mit der Ziehgeschwindigkeit nicht einverstanden war und der Schreib- bzw. Lesevorgang wiederholt werden muß.

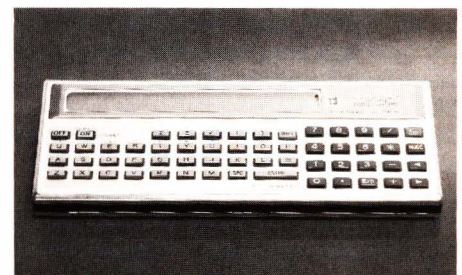
Schalten Sie den HP75C zum ersten Mal ein, meldet sich der Rechner automatisch. Er „fragt“ nach Datum und Uhrzeit. Dies gilt auch nach jedem

Batteriewechsel. Der Rechner verfügt über einen eingebauten Timer, einen Zeitgeber, für die Software, die notwendig ist, um einen Terminkalender zu führen. Nehmen wir an, Sie müssen zu einer Verabredung. Sie speichern dazu die Uhrzeit und die Adresse. Dazu können Sie auch noch eine Kommentarzeile anhängen, die Sie an den Sinn und Zweck erinnert. Auf die Minute genau werden Sie durch einen Piepton aufmerksam.

Zu dem Grundgerät, das etwa 3000 Mark kostet, gibt es einen Video-Controller, einen Drucker, einen Plotter, einen Mini-Kassettenrecorder, einen kleinen Thermodrucker, ein Digitalvoltmeter und einen Akustikkoppler. Rechnet man alle Geräte zusammen, erhält man ein kleines Supersystem, aber der Preis dafür beträgt immerhin stolze 20 000 Mark.

Die Rechenanzeige erfolgt mit einer Genauigkeit von zwölf angezeigten Stellen, während intern mit einer 15stelligen Genauigkeit gearbeitet wird. Als Variablennamen im Programm sind wie beim Tischcomputer HP85 Buchstaben- und Ziffer-Kombinationen zugelassen. Numerische Variable können mit ganzer Genauigkeit, kurz (mit fünf signifikanten Stellen) oder als Integer, ebenfalls mit fünf signifikanten Stellen, interpretiert werden.

Diese Files werden dynamisch zugewiesen und können so lange wachsen, bis der Speicher voll belegt ist. Insgesamt verfügt dieser Computer über ein 16K-RAM, das auf Wunsch bis zu 24K erweiterbar ist.



Sharp PC1211, der Universelle

Wichtig und einmalig bei dieser Computerklasse ist die Interface-Loop, die Schnittstellenschleife. Bis zu 30 Geräte lassen sich an den HP-IL anschließen.

Dabei wird die Interface-Loop (IL) mit ähnlichen Statements bedient wie die HP-IB-Geräte an den größeren Computern der gleichen Familie. Der HP75C kann zahlreiche Daten erfassen, speichern und verarbeiten. Sind die Daten aber zu umfangreich, be-

steht die Möglichkeit, diese über den Computer HP85 verarbeiten zu lassen. Insgesamt ergibt sich ein sehr flexibles System, das aber seinen Preishat.

Der Olympia-Computer

Der Olympia-Computer HHC ist ein „Hand-Held-Computer“, der mit dem Matsushita, also Panasonic, identisch ist. Der deutsche HHC-Computer läßt sich mit dem Quasar-HHC (Matsushita) vergleichen und hat auch die gleichen Spezifikationen. Eine etwas abgemagerte Version bietet Panasonic mit dem „Link“ an.

Der HHC hat den Mikroprozessor 6502 in NMOS-Technik. Dies hat den großen Vorteil, daß der Computer im Schnelligkeitstest wesentlich besser



Sharp PC1500, der Farbige

abschneidet als seine Konkurrenten. Dafür ist die Batterie aber auch schneller leer.

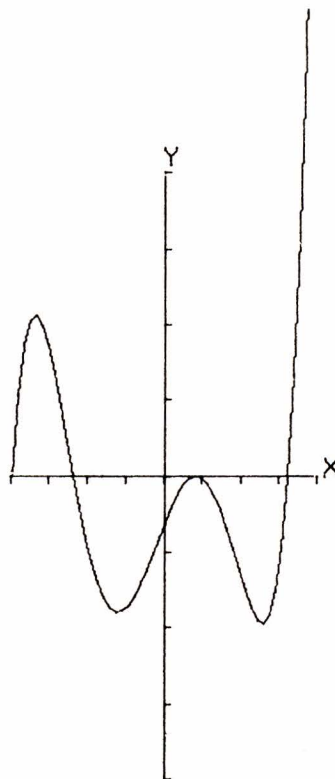
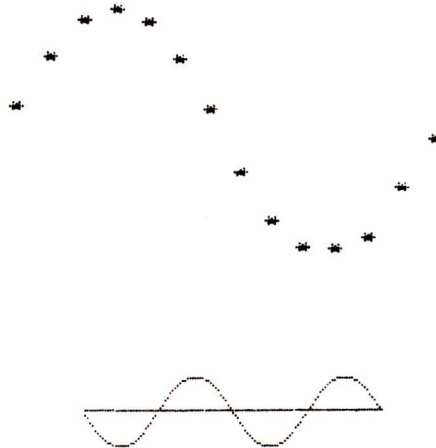
Die Programmeingabe erfolgt über 65 Tasten, drei anwenderdefinierte, also programmierbare Funktionstasten und vier programmdefinierte Tasten. Es handelt sich dabei um keine Schreibmaschinentastatur, sondern um kleine separate Tasten.

Die Anzeige erfolgt in LCD-Technik mit 26 Symbolen in einer Zeile. Die Zeichen erscheinen in einer 5 x 7-Charaktermatrix. Die Abmessung beträgt 6 mm x 3 mm.

Der Computer arbeitet in dem bekannten MBASIC, und dieses BASIC läßt sich noch durch ein Extended-BASIC erweitern. Das interne ROM hat 16K und wird extern über ROM-Module mit dreimal zu je 16K auf maximal 64K erweitert. In der Grundausstattung steht ein RAM-Bereich von 2K zur freien Verfügung. Für die Erweiterung stehen entsprechende Möglichkeiten zur Verfügung, entweder mit 2K oder 4K. Der Quasar HHC läßt sich bis maximal 104K im RAM-Bereich erweitern. Beim Olympia sind fünf Module mit 4K oder 8K erhältlich. Der Olympia läßt sich an ein Fernsehgerät anschließen, wobei man einen Adapter benötigt. Die Auflösung beträgt 32 Zeichen pro Zeile und insgesamt 16 Zeilen. Neben einer Groß-

und Kleinschreibung sollen auch halbgrafische Funktionen vorhanden sein. Ein halbgrafischer Modus ist mit einer Zeichenbox von 8 x 12 Punkten definiert und in vier Elemente von 4 x 6 Punkten unterteilt. Bei dem zweiten halbgrafischen Modus entsteht eine Zeichenbox mit 8 x 12 Punkten, unterteilt in sechs Elemente mit 4 x 4 Punkten.

Ein akustisches Modem verbindet über ein spezielles Telefonset den



Grafikausgabe im Vergleich: oben der FX-801P, Mitte der HX-20 und unten der PC1500

Rechner mit einem Hauptcomputer. Dieses Modem wird an den Rechner aufgesteckt. Man kann in den angeählten Hauptcomputer Daten eingeben oder auslesen.

Über das RS232C-Interface kann der Rechner an jeden Drucker angeschlossen werden. Jedes Gerät, das mit dieser seriellen Schnittstelle versehen ist, kann in Verbindung mit dem Rechner arbeiten.

Speziell für den direkten Betrieb mit diesem Computer gibt es einen kleinen Mikro-Drucker, einen Thermo-Matrix-Printer. Maximal 15 Zeichen pro Zeile werden ausgegeben bei einer Druckgeschwindigkeit von 1,5 Zeilen pro Sekunde. Neben einer Groß- und Kleinschreibung sind auch Zahlen und Symbole sauber ausdrückbar. Wichtig für die einzelnen Erweiterungen ist der I/O-Adapter. Dieser Adapter erlaubt einen Anschluß von bis zu sechs verschiedenen Peripherie-Geräten.

Dieser Computer kostet etwa 1300 Mark, und das gesamte System liegt in der Größenordnung von 10 000 Mark mit allen Details. Untergebracht wird das Ganze auf einer Platte. Vorne rechts der Rechner, dahinter das Modem und der Akustikkoppler. Links ist der I/O-Adapter und dann die einzelnen RAM- und ROM-Module, je nach Anwendung.

Der unbekannte MSI-Computer

Fast unbekannt in Deutschland ist der Computer 88S von der Firma MSI-Data-Corp. Dieses Gerät arbeitet mit dem Mikroprozessor 1802 von RCA, einer 8-bit-CPU. In der Grundausstattung verfügt der Rechner über ein 16K-RAM, das sich extern bis auf 56K nachrüsten läßt. Das Betriebssystem ist in einem 8K-ROM untergebracht und ebenfalls erweiterbar.

Die Eingabe der Daten und Programme erfolgt über eine Tastatur mit 28 Tasten, wobei sich eine typische Anordnung ergibt, wie wir dies bei den Taschenrechnern kennen. Die Anzeige besteht aus 32 Zeichen pro Zeile und es sind zwei Zeilen vorhanden. Die Programmiersprachen sind BASIC, ADL, FORTH und TOS. Die Programme befinden sich in ROM-Modulen und werden in den Computer einfach eingesteckt.

Der 88S ist mit einer seriellen Schnittstelle RS232C ausgerüstet, anschließbar an einen Akustikkoppler und hat ein I/O-Interface. Jedoch liegt der Preis in der Größenordnung von 3500 Mark in der Grundausstattung (alles

in NMOS-Technik), und bei etwa 4000 Mark, wenn der Speicher in CMOS-Technik aufgebaut ist.

Der Sanyo-Computer

Ebenfalls eine untergeordnete Rolle dürfte im Augenblick noch der PHC8000 von Sanyo spielen, wobei noch kein Preis festgelegt worden ist. Das Gerät ist mit einem 8-bit-Mikroprozessor in CMOS-Technik ausgerüstet. Die Programmiersprache ist

Als Zubehör gibt es einen kleinen Drucker und eine Kassettenrecorder-Schnittstelle. Für den jungen Programmierer ist dieser Computer recht preiswert. Er kostet 450 Mark und 300 Mark der Drucker.

Wesentlich größer und komfortabler ist der PC1500 von Sharp, aber der Preis liegt bei 800 Mark plus 600 Mark für den Drucker. Dafür erhält man auch einen 8-bit-Mikroprozessor in CMOS-Technik und einen Vierfar-

direkt anwählbar. Längere EingabeprozEDUREN erspart man sich durch Belegung der sechs Reservetasten mit beliebigen Ausdrücken. Der Reservemodus hat drei Ebenen. Somit können 18 freiprogrammierbare Funktionstasten belegt werden. Das BASIC-Programm befindet sich in einem 16K-ROM. Als Speicherbereich steht in der Grundausstattung ein 2,6K-RAM zur Verfügung. Dieser Bereich ist durch RAM-Module von 4K oder 8K bis auf 10,6K ausbaufähig. Der PC1500 kostet 700 Mark, der Drucker 600 Mark und die RAM-Erweiterung mit 8K etwa 300 Mark.

Der Befehlsumfang des BASIC kann mit Mikrocomputern konkurrieren. Was fehlt, ist IF...THEN...ELSE. Wer auf strukturierte Programme großen Wert legt, muß auf eine Hilfskonstruktion mit IF...THEN zurückgreifen. Ansonsten arbeitet der PC1500 nach dem MBASIC. Befehle wie BEEP zum Erzeugen von Tönen in wählbarer Anzahl, Tonhöhe und Dauer oder PRINT USING zum formatierten Drucken erlauben umfangreiche Anwendungsmöglichkeiten. Über die CURSOR UP- und CURSOR DOWN-Tasten kann ein Programm zeilenweise aufgelistet werden. Nachträgliches Ändern der Anweisungen ist mit den Tasten CURSOR LEFT, CURSOR RIGHT, INSERT und DELETE kein großes Problem für den Anwender.

Die Zusatzgeräte

Das optimale Zusatzgerät ist der vierfarbige Printer und Plotter. Diese Meisterleistung besitzt eine Trommel, in der vier Farbpatronen untergebracht sind. Geschrieben wird mittels Links-/Rechtsbewegung der Stifte und Auf-/Abwärtsbewegung des Papiers. Der Text läßt sich in Rot, Schwarz, Grün und Blau in vier Richtungen drucken. Neun unterschiedliche Schriftgrößen sind möglich.

Im Druckereinsatz ist bereits das Kassetten-Interface eingebaut. Die mitgelieferten Kabel erlauben einen Anschluß an fast alle Kassettenrecorder. Leider sind keine DIN-Buchsen an den Kabeln, sondern lediglich japanische Klinkenstecker.

Speichern und Lesen ist durch einfache Befehle möglich. Es können gleichzeitig zwei Kassettenrecorder mit dem PC1500 betrieben werden. Einer zum Abspeichern von Informationen und den anderen zum Rückladen. Damit erspart man sich das überflüssige Vor- und Zurückspulen. Folgende Befehle sind für den Kassettenbetrieb vorhanden:



Der kleine Computer HP75C von Hewlett-Packard mit Peripherie

BASIC und in einem 24K-ROM untergebracht. In der Grundausstattung steht uns ein RAM-Bereich von 4K zur Verfügung. ROM- und RAM-Bereich sind extern erweiterbar. Die Eingabe der Daten und Befehle erfolgt über eine Tastatur mit 65 Tasten und fünf Funktionstasten. Die Anzeige besteht aus 24 Zeichen in einer Zeile. Als Schnittstelle ist eine RS232C erhältlich und dazu ein Akustikkoppler. Die Peripherie besteht aus einem Drucker, einem Mini-Kassettenrecorder und einem TV-Anschluß für ein Farbfernsehgerät. Alles zusammen soll sich auf einer Grundplatte befinden, die sich entsprechend erweitern läßt.

Die Sharp-Computer

Die Firma Sharp hat seit langer Zeit einen BASIC-Taschencomputer im Programm, den PC1211. Zwei 4-bit-Mikroprozessoren übernehmen die Verarbeitung der Programme. In der Grundausstattung wird das Programm in einem 1,4K-RAM abgespeichert. Das BASIC und das Betriebssystem befindet sich in dem 11,2K-ROM. Die Daten und Informationen werden beim PC1211 über 57 Tasten eingegeben, die ähnlich wie bei einer Schreibmaschine angeordnet sind. Die eingegebenen Daten und Werte erscheinen in der LCD-Anzeige mit 24 Symbolen pro Zeile.

ben-Drucker, der grafikfähig ist. Auf den ersten Blick erkennt man zwischen den beiden Computern fast keinen Unterschied. Beim Arbeiten wird jedoch deutlich, daß Daten- und Programmspeicher nahezu verdoppelt sind. Ebenso wurde der BASIC-Befehlssatz erweitert. Eine Echtzeituhr, die nach Abschalten des Rechners weiterläuft und komfortable Ein-/Ausgabebefehle für den Kassettenbetrieb runden das Gerät ab.

Die Eingabe der Daten erfolgt über 65 Tasten. Die Werte erscheinen in der 26stelligen LCD-Anzeige. Sämtliche ASCII-Zeichen, inklusive Kleinbuchstaben, sind mit der 5 x 7-Punkt-Matrix darzustellen. Beliebige Sonderzeichen sind durch gezieltes Ein- bzw. Ausschalten der einzelnen Punkte auf der Anzeige möglich. Sobald die Anzeige gefüllt ist, verschieben sich die Zeichen nach links und werden im Anzeigenpuffer gespeichert. 80 Zeichen pro Zeile kann man einschreiben.

Die Tastatur ist im Schreibmaschinenformat angeordnet. Groß- und Kleinbuchstaben, aber leider keine deutschen Sonderzeichen, können eingegeben werden. Die Eingabe von Zahlen erfolgt über einen separaten Zehnerblock. Häufig verwendete BASIC-Befehle sind durch Mehrfachbelegung der obersten Tastenreihe

- CSAVE – Abspeichern von Programmen und Reserveausdrücken
- CLOAD? – Vergleichen von Programmen
- CLOAD – Laden von Programmen und Reserveausdrücken
- CHAIN – Verarbeiten von Programmketten
- MERGE – Zuladen von Programmen
- INPUT – Laden von Daten
- PRINT – Abspeichern von Daten

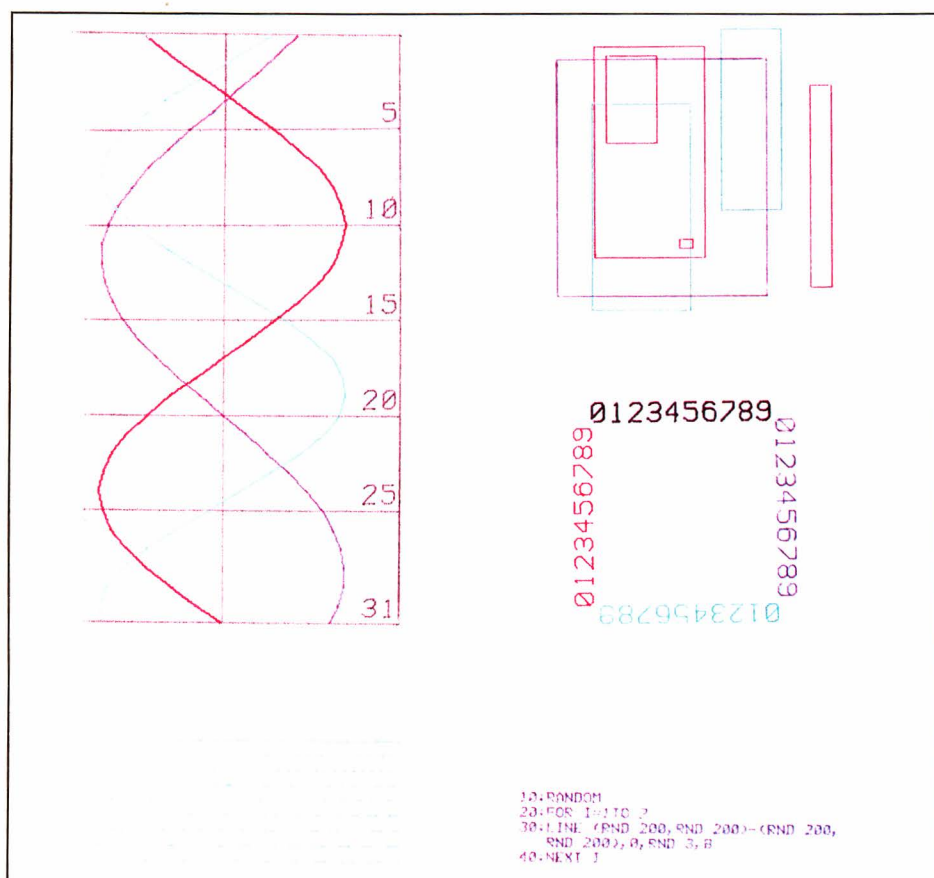
Durch die MERGE-Anweisung ist es möglich, mehrere Programme gleichzeitig im Speicher zu hinterlegen. Dabei spielt es keine Rolle, ob eine Zeilennummer mehrfach vorhanden ist.

Jedes Programm besitzt einen separaten Namen als Marke in der ersten Zeile. Mit RUN und dem entsprechenden Namen wird das Programm gezielt gestartet oder mit GOTO und dem Markennamen untereinander verbunden.



Schriftgrößen beim PC1500

Für Erweiterungen steht auch eine RS232C-Schnittstelle zur Verfügung. Fehlt nur noch der Akustikkoppler,



Anwendungsbeispiele für den Printer/Plotter des PC1500

	Casio FX-801P	Epson HX-20	Hew-Pack HP75C	Olympia HHC	Sharp PC1500
Einfache FOR...NEXT-Schleife von 1 bis 1000 in sec.	18	2,6	2,5	1,3	12,9
Berechnung von 1000 Sinus- und Logarithmuswerten in sec.	480	58	77	—	296

Vergleichstabelle für die Ausführungsgeschwindigkeit in Sekunden

und es wäre ein Supersystem, bei dem so mancher Hersteller von Mikrocomputern vor Neid erblaßt.

Die Tandy-Computer

Bei Radio-Shack gibt es zwei Modelle, den PC-1 und den PC-2. Mit großer Wahrscheinlichkeit wird in Deutschland nur der PC-2 verkauft werden. Der PC-1 hat zwei 4-bit-CMOS-Prozessoren in CMOS-Technik. Das BASIC befindet sich in einem 11K-ROM, und in der Grundausstattung steht ein RAM-Bereich von 1,9K zur freien Verfügung. Die Eingabe der Daten erfolgt über 57 Tasten, wobei ein separater Zehnerblock vorhanden ist. 16 Tasten lassen sich programmieren. Die Wertanzeige ist 24stellig mit einer 5 x 7-Punkte-Matrix. Als Interface gibt es einen Printer/Kassettenrecorder-Anschluß. Für die Peripherie ist ein Printer erhältlich, der pro Sekunde eine Zeile druckt. Das Gerät PC-1 soll etwa 400 Mark kosten.

Wesentlich größer ist der PC-2. Ein 8-bit-Mikroprozessor in CMOS-Technik übernimmt die Verarbeitung der Daten in Informationen. Das BASIC, ein erweitertes MBASIC, ist in einem 16K-ROM untergebracht. Der RAM-Bereich liegt bei 2,6K in der Grundausstattung und läßt sich durch Steckmodule bis 16K erweitern.

Die Eingabe der Daten erfolgt über eine Tastatur mit 65 Tasten, sechs programmierbare Funktionstasten für je drei Reservebetriebsarten, 18 Softtasten und 10 reprogrammierbare Befehlstasten. Die Anzeige ist 26stellig mit einem 80stelligen Zeichenpuffer ausgerüstet. Die Darstellung geschieht über eine 5 x 7-Punkte-Matrix. Jeder LCD-Punkt der 7 x 156 Matrixpunkte läßt sich einzeln ansteuern. Als Peripherie gibt es bei Tandy einen Vierfarben-Drucker, der neben der Schrift auch Grafik drucken kann. Für die Grafik stehen aus dem Anzeigefeld 7 x 158 Punkte mit der gewünschten Farbe zur Verfügung. Der PC-2 kostet 750 Mark, der Drucker 650 Mark. Zusammen mit dem Handbuch und der internen Echtzeituhr ergibt sich ein schönes System.

Das Fazit

Interessant wird der Vergleich in der Ausführungsgeschwindigkeit. Für fünf Rechner wurden zwei Beispiele durchgerechnet.

Ein Problem ist nicht nur der Zeitmaßstab, sondern wahrscheinlich der Preis. Zumal jeder dieser Taschencomputer seine Vor- und Nachteile hat.

Herbert Bernstein

Der Computer beim Sport

Gerade beim Sport kann der Heim-Computer eine wertvolle Hilfe sein, sei es bei der Auswertung von Tabellenplätzen oder der Ausgabe von Listen. Der Mikrocomputer erledigt diese notwendigen Arbeiten schnell und zuverlässig.

	NR:	NAME	Land	GR:
1.	8	ZOU Zhenxian	ASI/rpc	16,97
2.	9	De-OLIVEIRA Joao	AME/bra	16,90
3.	7	UUDMAEE Jaak	URS	16,83
4.	5	BAKOSI Bela	EUR/hun	16,70
5.	3	BANKS Willie	USA	16,66
6.	1	LORRAWAY Kenneth	OCE/aus	16,66
7.	6	DOMBROWSKI Lutz	GDR	16,19
8.	2	AGHEBAKU Agayi	AFR/nig	16,06
9.	4	PIARAN Paolo	ITA	15,38

hang - computer

Zum Sport gehört der Wettkampf, und nach dem Wettkampf kommt die Auswertung der Ergebnisse. Dies kann eine recht langwierige Arbeit sein, die durch Verwendung eines Computers entscheidend verkürzt werden kann. Wie frustrierend ist es doch für die Teilnehmer einer Sportveranstaltung, wenn sie nach deren Ende noch stundenlang warten müssen, ehe das Ergebnis feststeht. Oft muß bei diesen Auswertungen gerechnet werden, und gerade das Rechnen ist eine Arbeit, die ein Computer viel besser kann als der Mensch.

Fertige Programme für die Auswertung von sportlichen Wettkämpfen sind kaum auf dem Markt. Dies dürfte wohl daran liegen, daß die Bedingungen und Regeln bei den einzelnen Sportveranstaltungen sehr unterschiedlich sind. Auf der anderen Seite können aber schon einfache und kurze Programme eine enorme Arbeitserleichterung und Zeitbeschleunigung bei der Auswertung bringen.

Die Frage ist nun, wie kommt ein Sportverein zu einem für seine Veranstaltungen geeigneten Programm?

Die Antwort lautet: Versuchen Sie doch einmal, so etwas in BASIC zu entwickeln. Das ist gar nicht so schwer, wie es im ersten Augenblick aussehen mag. Man braucht zum Anfang noch kein Programm, das narrensicher alle nur denkbaren Situationen beherrscht. Im Gegenteil, sollte man sich zunächst darauf beschränken, das Programm nur für den rechenintensiven Teil der Auswertung zu schreiben. Der Mensch steht dann noch zur Seite, um bei einer besonderen Situation einzugreifen. Nach und nach kann man das Programm ausbauen, bis man sich voll auf den Computer verlassen kann.

Wettbewerb mit Punktbewertung

Im folgenden soll an drei Beispielen gezeigt werden, wie man derartige Programme selbst in BASIC schreiben kann. Die Programme sind bewußt kurz gehalten, dafür wird aber die Entstehung ausführlich kommentiert. Sie sind auf einem Video-Genie oder einem TRS 80 sofort lauffähig. Für die meisten anderen Computer sind lediglich die Speicherbefehle abzuändern.

Es gibt eine Reihe von sportlichen Wettkämpfen, bei denen sich die Leistung der Teilnehmer nicht mit der Stoppuhr oder dem Metermaß messen läßt. Die Bewertung erfolgt durch Preisrichter, Punktrichter oder durch eine Jury, in jedem Fall immer durch mehrere Personen. Meist werden Punkte innerhalb eines vorgegebenen Rahmens vergeben und daraus das Mittel gebildet.

Ähnliche Aufgaben gibt es übrigens auch außerhalb des Sports bei vielen Hobbywettbewerben. Bei Kleingartenvereinen wird die Anlage der Gärten bewertet, bei Kaninchenzüchtern der Bau der Tiere begutachtet, und ähnlich geht es nicht zuletzt auch bei der Wahl der Miß Ostseestrand zu.

Mittelwertbildung

Da die Punktrichter auch nur Menschen sind, ist aber nicht auszuschließen, daß der eine oder andere subjektiv urteilt und einen guten Freund bevorzugt oder einen anderen benachteiligt. Um dies nach Möglichkeit auszuschließen, ist es üblich, bei der Mittelwertbildung die beste und die schlechteste Bewertung nicht zu berücksichtigen.

Es ergibt sich also die folgende Programmieraufgabe für die Auswertung bei einem Wettbewerb mit Punktbewertung. Es soll ein Programm geschrieben werden, mit dem die Punktbewertung bei einem Wettbewerb durch 6 Preisrichter so ausgewertet werden soll, daß bei der Berechnung des Punktedurchschnitts die höchste und die niedrigste Punktezahl unberücksichtigt bleibt.

Da die Anzahl der Teilnehmer nicht feststeht, muß die Eingabeschleife für die Namen der Teilnehmer so aufgebaut werden, daß die bewußt beendet werden kann.

```
40 PRINT "Eingabe der
Teilnehmer,
zum Schluß <ende>"
50 INPUT T$(Z)
60 IF T$(Z) = "ende" THEN
100
70 Z = Z + 1 : GOTO 50
```

Jeder Teilnehmer wird in einem Element des Feldes T\$(x) gespeichert. Dann kommt die Eingabeschleife für die 6 Bewertungen der Preisrichter.

```
120 FOR J = 1 TO 6
130 INPUT Q(J)
140 NEXT J
```

Die Punkte werden dem Feld Q(x) übergeben, da sie anschließend der Größe nach sortiert werden müssen. Es wird das RIPPLE-SORT-Verfahren verwendet.

```
150 C = 0
160 FOR J = 1 TO 5
170 IF Q(J) <= Q(J+1)
THEN 190
180 Y=Q(J):Q(J)=Q(J+1):Q
(J+1)=Y : C=1
190 NEXT J
210 IF C = 1 THEN 150
```

Jetzt wird die Punktsomme gebildet, wozu nur das 2. bis 5. Feldelement verwendet wird. Die kleinste und die größte Punktzahl fällt also weg. Der Mittelwert für den Teilnehmer wird wieder einem Element des Feldes P(x) zugewiesen, das die gleiche Ordnungsnummer wie der Teilnehmername hat.

```
220 FOR J = 2 TO 5
230 SP = SP + Q(J)
240 NEXT J
250 P(K) = SP/4 : SP = 0
```

```
10 REM Punktbewertung
20 CLEAR 1000
30 DIM T$(100),P(100)
40 PRINT "Eingabe der Teilnehmer, zum Schluß <ende>"
50 INPUT T$(Z)
60 IF T$(Z) = "ende" THEN 100
70 Z = Z + 1 : GOTO 50
100 FOR K = 0 TO Z-1
110 PRINT "Wertung für Teilnehmer ";T$(K)
120 FOR J = 1 TO 6
130 INPUT Q(J)
140 NEXT J
150 C = 0
160 FOR J = 1 TO 5
170 IF Q(J) <= Q(J+1) THEN 190
180 Y=Q(J):Q(J)=Q(J+1):Q(J+1)=Y : C=1
190 NEXT J
210 IF C = 1 THEN 150
220 FOR J = 2 TO 5
230 SP = SP + Q(J)
240 NEXT J
250 P(K) = SP/4 : SP = 0
270 PRINT "WERTUNG TEILNEHMER ";T$(K);P(K); "PUNKTE"
280 NEXT K
600 PRINT:PRINT "Teilnehmer", "Punkte"
610 FOR K = 0 TO Z-1
620 PRINT T$(K),P(K)
630 NEXT K
```

Programm für Wettbewerb mit Punktbewertung

```
? 3
? 4
? 3
? 5
? 6
? 7

WERTUNG TEILNEHMER Lehmann 4.5 PUNKTE

Teilnehmer    Punkte
Schmidt       4.75
Schulz        6
Maier         5.25
Müller        6
Lehmann       4.5
READY
>_
```

Probelauf des Programms Punktbewertung

Nun muß der bisher geschriebene Programmteil noch in eine Schleife gesetzt werden, die beendet wird, wenn die Laufvariable um 1 kleiner ist als der Zähler für die Anzahl der Teilnehmer, denn das zum Abschluß eingegebene Wort „ende“ zählt dort mit.

```
100 FOR K = 0 TO Z-1
110 PRINT "Wertung für
    Teilnehmer "; T$(K)
270 PRINT, "WERTUNG
    TEILNEHMER "; T$(K);
    P(K); "PUNKTE
280 NEXT K
```

Nach dem Ausgabebefehl ist das Programm lauffähig.

```
600 PRINT:PRINT"
    Teilnehmer", "Punkte
610 FOR K = 0 TO Z-1
620 PRINT T$(K), P(K)
630 NEXT K
```

Das fertige Programm und ein Probe-
lauf sind links zu sehen. Dieses Pro-
gramm wäre noch durch weitere Be-
dienerrführung und durch eine Kon-
trolle der Punkteingabe ausbaufähig.

Auswertung beim Ski-Langlauf

Es gibt eine Reihe von Sportwettbe-
werben, bei denen zwar die Leistung
objektiv mit einer Stoppuhr gemes-
sen werden kann, bei denen aber die
Auswertung etwas mühevoll ist, da
die Teilnehmer einzeln mit festgeleg-
tem Zeitabstand starten. Zu Wett-
kämpfen dieser Art gehört zum Bei-
spiel der Ski-Langlauf, Hundeschlit-
tenrennen, aber auch Autorallyes und
viele andere ähnliche Veranstaltun-
gen.

Meist werden hier die Zeiten von ei-
ner durchlaufenden Uhr abgelesen,
wenn das Ziel erreicht ist. Da für je-
den Teilnehmer eine andere Startzeit
gilt, ist der Erste, der das Ziel erreicht,
aber im seltensten Fall auch der Sie-
ger. Dieser kann erst durch Rech-
nung bestimmt werden, und diese ist
selbst mit Taschenrechnerhilfe nicht
ganz einfach.

Die Aufgabe für den Kern eines Aus-
werteprogramms für Wettkämpfe
wie Ski-Langlauf und ähnliches kann
wie folgt formuliert werden.

Es ist ein Programm zu schreiben, das
die Auswertung für einen Ski-Lang-
lauf durchführt. Maximal 50 Läufer

```
10 REM Programm LANGLAUF
30 CLEAR 2000: DIM L$(50), N(50), RZ(50), RZ$(50)
150 PRINT "Eingabe der Teilnehmer, maximal 50 Läufer": PRINT
160 PRINT "Nach letztem Läufer 0 eingeben": PRINT
200 N = N+1 : N(N)=N
210 PRINT "Startnummer"; N; " ";
220 INPUT "Läufer"; L$(N)
230 IF L$(N)="0" THEN N=N-1: GOTO 300
240 GOTO 200
300 CLS: PRINT "Teilnehmerliste": PRINT
310 PRINT "Startnummer", "Läufer"
320 FOR K = 1 TO 12
330 PRINT TAB(8) N(K), L$(K)
340 NEXT
350 FOR K = 13 TO N
360 PRINT TAB(8) N(K), L$(K)
370 FOR J=1 TO 300: NEXT J: NEXT K
380 INPUT "Soll Teilnehmerliste gedruckt werden <J>"; X$
390 IF X$="J" OR X$="j" THEN 1000
400 INPUT "Startzeit des 1. Läufers <Std/Min>"; SZ$
410 SH$=LEFT$(SZ$,2): SM$=RIGHT$(SZ$,2)
420 SZ=VAL(SH$)*60*60 + VAL(SM$)*60
430 INPUT "Startfolge in Sekunden"; SF
500 CLS: PRINT "A u s w e r t u n g": PRINT
510 PRINT "Zeiten wie folgt eingeben: Stunde/Minuten/Sekunden
515 PRINT "Zum Beenden 0 eingeben": PRINT
520 INPUT "Startnummer"; N
525 IF N = 0 THEN 700
530 INPUT "Einlaufzeit"; EZ$: A=A+1
540 H$=LEFT$(EZ$,2): M$=MID$(EZ$,4,2): S$=RIGHT$(EZ$,2)
550 LZ = SZ + (N-1)*SF
560 Z=VAL(H$)*3600 + VAL(M$)*60 + VAL(S$)
570 RZ = Z - LZ : RZ(N) = RZ
580 H=INT(RZ/3600): M=INT((RZ-H*3600)/60): S=RZ-(H*3600)-M*60
590 RZ$(N)=STR$(H)+"/"+STR$(M)+"/"+STR$(S): GOTO 520
700 CLS: PRINT "Liste wird sortiert"
710 C = 0
720 FOR J = 1 TO A-1
730 IF RZ(J) <= RZ(J+1) THEN 780
740 Y=RZ(J):RZ(J)=RZ(J+1):RZ(J+1)=Y : C=1
750 Y=L$(J):L$(J)=L$(J+1):L$(J+1)=Y$
760 Y=N(J):N(J)=N(J+1):N(J+1)=Y
770 Y=RZ$(J):RZ$(J)=RZ$(J+1):RZ$(J+1)=Y$
780 NEXT J
790 IF C = 1 THEN 710
800 CLS: PRINT "R a n g l i s t e ": PRINT
810 PRINT "Startnummer", "Name", "Zeit", "Rang"
820 FOR K = 1 TO A
825 P = P + 1
830 PRINT TAB(8) N(K), L$(K), RZ$(K), K
840 IF P >= 5 THEN INPUT X$
850 NEXT
860 INPUT "Soll die Rangliste gedruckt werden <J>"; X$
870 IF X$="J" OR X$="j" THEN 1200 ELSE END
1000 LPRINT, "S t a r t l i s t e"
1010 LPRINT, "=====": LPRINT
1015 LPRINT "Startnummer", "Name", "Einlaufzeit": LPRINT
1020 FOR K = 1 TO N
1030 LPRINT TAB(8) N(K), L$(K), "...../...../....."
1040 LPRINT : NEXT : GOTO 400
1200 LPRINT, "R a n g l i s t e"
1210 LPRINT, "=====": LPRINT
1220 LPRINT "Startnummer", "Name", "Zeit", "Rang": LPRINT
1230 FOR K = 1 TO A
1240 LPRINT TAB(8) N(K), L$(K), RZ$(K), K: NEXT: END
```

Das fertige Programm Auswertung beim Skilanglauf

sollen teilnehmen können, der Start
erfolgt nacheinander zu festgelegten
Zeiten. Der Zieleinlauf wird an einer
Uhr in Stunden, Minuten und Sekun-
den abgelesen.

Das Programm beginnt wieder mit
der Eingabe der Teilnehmer. Die Na-

men werden den Elementen des Fel-
des L\$(x) zugewiesen. Die Eingabe
der Namen muß entsprechend den
Startnummern erfolgen. Die Start-
nummer wird auch als Element des
Feldes N(x) gespeichert, damit diese
auch bei der späteren Umsortierung

des Feldes erhalten bleibt. Da zu Beginn der Eingabe die Teilnehmerzahl noch nicht bekannt ist, muß die Möglichkeit für den Schleifenabbruch programmiert werden. Hier soll der Abbruch erfolgen, wenn 0 eingegeben wird. Eine kurze Erklärung für die Bedienung, die beliebig erweitert werden kann, wird vorangestellt.

```
150 PRINT "Eingabe der
Teilnehmer,
maximal 50 Läufer":PRINT
160 PRINT "Nach letztem Läufer
0 eingeben":PRINT
200 N = N+1 : N(N)=N
210 PRINT "Startnummer";N; " ";
220 INPUT "Läufer";L$(N)
230 IF L$(N)="0" THEN N=N-1:
GOTO 300
240 GOTO 200
```

Für die Eingabe der Namen der Läufer wird hier bewußt der INPUT-Befehl verwendet, es darf also kein Komma zur Trennung von Namen und Vornamen verwendet werden, da dieses bei den meisten BASIC-Versionen als Trennzeichen gewertet wird. Gegenüber den auch für Eingaben verwendbaren GET- bzw. INKEY\$-Befehlen bietet der INPUT-Befehl den Vorteil, daß Verbesserungen mit Hilfe der Rücktaste leicht möglich sind. Das Semikolon hinter dem PRINT-Befehl in Zeile 210 verhindert den Zeilenvorschub nach einer Bildschirmausgabe, so daß für jeden Läufer nur eine Zeile benötigt wird.

Die weiteren Programmodule ergeben sich aus der Aufgabe:

- Ausgabe der Teilnehmerliste
- wenn gewünscht, Ausdruck der Teilnehmerliste
- Eingabe der Einlaufzeiten und Auswertung
- Sortieren nach gelaufener Zeit
- Ausgabe und, wenn gewünscht, Druck der Rangliste

Da die Reihenfolge klar ist, erübrigt sich ein Menü, denn die einzelnen Teile können nur nacheinander laufen. Als nächstes wird der Programmteil zur Ausgabe der Teilnehmerliste geschrieben.

```
300 CLS: PRINT
"Teilnehmerliste":PRINT
310 PRINT "Startnummer",
"Läufer"
320 FOR K = 1 TO 12
330 PRINT TAB(8) N(K),L$(K)
340 NEXT
```

```
350 FOR K = 13 TO N
360 PRINT TAB(8)N(K),L$(K)
370 FOR J=1 TO 300: NEXT J:
NEXT K
380 INPUT "Soll
Teilnehmerliste gedruckt
werden <J> ";X$
390 IF X$="J" OR X$="j"
THEN 1000
```

Hier entsteht eine kleine Schwierigkeit, wenn mehr Teilnehmer gemeldet sind, als Bildschirmzeilen zur Verfügung stehen. Die Ausgabe erfolgt dann meist so schnell, daß die ersten Zeilen nicht gelesen werden können.

Eingabe und Auswertung

Mit dem oben stehenden Programm werden darum zunächst nur 12 Teilnehmerzeilen geschrieben. In Zeile 350 beginnt dann eine zweite Ausgabeschleife, beginnend mit dem 13. Teilnehmer. In dieser Schleife läuft in Zeile 370 eine Zeitverzögerung, die dafür sorgt, daß die Teilnehmernamen gut gelesen werden können. Nach der Ausgabe der Liste wird noch gefragt, ob ausgedruckt werden soll und gegebenenfalls zum Druckprogramm gesprungen.

Vor der Eingabe und Auswertung der Einlaufzeiten muß noch die Startzeit und die Startfolge, also die Zeit zwischen zwei Läufern beim Start, abgefragt werden.

Streckenzeiten als Dezimalzahlen

Hier muß man nun schon an die spätere Auswertung denken. Alle Zeiten sollen entsprechend der Uhrzeitableitung eingegeben werden. Um die Rangfolge zu bestimmen, müssen aber die für die Strecke gebrauchten Zeiten verglichen werden. Dies ist auf einfache Weise nur möglich, wenn die Streckenzeiten als Dezimalzahlen in Sekunden zur Verfügung stehen. Die Umrechnung muß der Computer vornehmen.

Ehe man nun an die Programmierung geht, sollte man eine Variablenliste anlegen, um hierbei nicht durcheinander zu kommen. Es wurden bisher schon verwendet:

J und K	als Schleifen- zähler
L\$(x) = Läufername	als Feldvariable
N = Startnummer	als Feldvariable
X\$(x)	als Eingabe- marker

Für die Zeitrechnung werden zweistellige Variablennamen verwendet. In der ersten Stelle bedeutet

S es handelt sich um Startzeiten

E es handelt sich um Einlaufzeiten

R es handelt sich um Renn-(Strecken-)zeiten.

Bei der zweiten Stelle ist H das Symbol für Stunden, M für Minuten und S für Sekunden und Z für Gesamtzeiten. Ein Teil der Zeitnamen wird als String- und als Zahlenvariable und als Feldvariable gebraucht. Weiterhin werden noch die folgenden Variablennamen verwendet:

SF = Startfolge in Sekunden

LZ = Startzeit des Läufers in Sekunden

Z = Zwischengröße für Zeitrechnung in Sekunden

A = Anzahl der gewerteten Läufer

C, Y und Y\$ als Zwischenvariable für das Sortieren

P = Zeilenzähler für Ausgabe

```
400 INPUT "Startzeit des 1.
Läufers <Std/Min>";SZ$
410 SH$=LEFT$(SZ$,2):
SM$=RIGHT$(SZ$,2)
420 SZ=VAL(SH$)*60*60 +
VAL(SM$)*60
430 INPUT "Startfolge in
Sekunden";SF
```

Im Programmteil für die Eingabe der Startzeiten erfolgt zugleich deren Umrechnung in Sekunden beginnend von 00/00. Die einzugebende Startzeit des ersten Läufers muß als String übernommen werden. Als Trennzeichen wird der Schrägstrich (/) gefordert. In Zeile 410 wird dieser String in zwei Teilstrings aufgeteilt, die dann jeweils die Stunden und Minuten der Startzeit enthalten.

Schema beachten

In Zeile 420 erfolgt die Umrechnung in Sekunden seit Mitternacht. Die Stundenzahl wird mit 60 * 60 und die Minutenzahl mit 60 multipliziert und beides addiert. Dabei muß aber jeder String mit Hilfe der VAL-Funktion in eine Zahl gewandelt werden, da sonst keine arithmetischen Operationen möglich wären.

Nun kommt der Hauptteil, die Eingabe der Einlaufzeiten und die Auswertung. Es muß immer die Startnummer, die zugleich die Indexnummer der gespeicherten Daten ist, und die Einlaufzeit nach einem vorgegebenen Schema eingegeben werden.


```

500 CLS: PRINT
    "A u s w e r t u n g":PRINT
510 PRINT"Zeiten wie folgt
    eingeben: Stunde/Minuten
    /Sekunden
515 PRINT"Zum Beenden 0
    eingeben": PRINT
520 INPUT"Startnummer";N
525 IF N = 0 THEN 700
530 INPUT"Einlaufzeit";EZ$:
    A=A+1
540 H$=LEFT$(EZ$,2): M$=MID$(
    EZ$,4,2): S$=RIGHT$(EZ$,2)
550 LZ = SZ + (N-1)*SF
560 Z=VAL(H$)*3600 + VAL(M$)
    *60 + VAL(S$)
570 RZ = Z - LZ : RZ(N) = RZ
580 H=INT(RZ/3600): M=INT(
    (RZ-H*3600)/60): S=RZ-
    (H*3600)-M*60
590 RZ$(N)=STR$(H)+"/"+STR$(
    M)+"/"+STR$(S): GOTO 520

```

Es ist zu erkennen, daß eine Schleife mit Abbruch bei Eingabe von 0 programmiert wurde, denn die Anzahl der Läufer, die das Rennen beenden, steht ja noch nicht fest. Sie wird aber in Zeile 530 in der Variablen A gezählt. Die Umrechnung der Uhrzeit beim Einlauf muß für jeden Läufer individuell erfolgen. Die entsprechenden Befehle stehen also auch in der Schleife. Hier müssen auch noch die Sekunden berücksichtigt werden. Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß jeder Läufer zu einer anderen Zeit startet. Die Startzeit des Läufers wird in 550 berechnet. Seine Startnummer minus 1mal Startfolgezeit wird zur Startzeit des ersten Läufers in Sekunden hinzuaddiert und ergibt die Läuferstartzeit LZ. In Zeile 570 wird die Rennzeit in Sekunden des Läufers berechnet und als Feldelement mit glei-

cher Indexnummer wie die Startnummer abgespeichert. Es folgt noch eine weitere Umrechnung, da die Zeiten in der Rangliste wieder in Stunden, Minuten und Sekunden erscheinen sollen. Hierfür wird in Zeile 580 zunächst die Rennzeit in Sekunden durch 3600 geteilt. Der Ganzzahlanteil ergibt die Stunden. Der Divisionsrest wird dann durch 60 geteilt, und der sich dabei ergebende Ganzzahlanteil ist die Minutenzahl. Die Sekunden ergeben sich dann durch Subtraktion der in Sekunden umgerechneten Stunden und Minuten von der Rennzeit in Sekunden.

Neu sortieren

Für die Ausgabe müssen die Zeiten nun wieder in Strings gewandelt werden. Diese Teilstrings werden dann zum Rennzeit-String RZS in Zeile 590 zusammengesetzt und wieder einem Feldelement zugewiesen. Wenn die Eingabe beendet ist, muß die Teilnehmerliste neu sortiert werden. Hier wird das Ripple-Sortierverfahren verwendet und die Rennzeit in Sekunden als Sortierkriterium in aufsteigender Reihenfolge benutzt. Umgestellt werden müssen natürlich die Elemente aller Felder, was in den Zeilen 740 bis 770 erfolgt. Da das Sortieren einige Zeit dauert, wird vorher noch ein Hinweis auf den Schirm ausgegeben, daß der Computer an der Arbeit ist.

```

700 CLS: PRINT" Liste wird
    sortiert"
710 C = 0
720 FOR J = 1 TO A-1
730 IF RZ(J) <= RZ(J+1) THEN
780

```

```

740 Y=RZ(J):RZ(J)=RZ(J+1):RZ
    (J+1)=Y : C=1
750 Y$=L$(J):L$(J)=L$(J+1):
    L$(J+1)=Y$
760 Y=N(J):N(J)=N(J+1):N(J+1)
    =Y
770 Y$=RZ$(J):RZ$(J)=RZ$(J+1)
    :RZ$(J+1)=Y$
780 NEXT J
790 IF C = 1 THEN 710

```

Nach dem Sortieren wird die Rangliste sofort auf dem Bildschirm ausgegeben. Auch hier gilt das gleiche wie bei der Teilnehmerliste gesagt. Eine längere Liste kann nicht gelesen werden. Es werden darum zunächst nur die ersten 5 Plätze angezeigt, und jeweils nach Betätigung einer beliebigen Taste erscheint dann der nächste Teilnehmer auf dem Bildschirm.

```

800 CLS: PRINT
    "R a n g l i s t e ":PRINT
810 PRINT"Startnummer","Name",
    "Zeit","Rang"
820 FOR K = 1 TO A
825 P = P + 1
830 PRINT TAB(8)N(K),L$(K),
    RZ$(K),K
840 IF P >= 5 THEN INPUT X$
850 NEXT
860 INPUT"Soll die Rangliste
    gedruckt werden <J>";X$
870 IF X$="J" OR X$="j" THEN
1200 ELSE END

```

Um dies zu erreichen, läuft in der FOR...NEXT-Schleife der Zähler P mit. Wenn P den Wert 5 erreicht hat oder größer ist, stoppt das Programm, weil ein INPUT angefordert wird. Da eine Stringeingabe angefordert wird, kann jede beliebige Taste betätigt werden,

Startliste			Rangliste			
Startnummer	Name	Einlaufzeit	Startnummer	Name	Zeit	Rang
1	Maier/Hans	/...../.....	2	Müller	2/ 3/ 53	1
2	Müller	/...../.....	5	Schulz	2/ 11/ 3	2
3	Maier/Karl	/...../.....	4	Lehmann	2/ 11/ 32	3
4	Lehmann	/...../.....	3	Maier/Karl	2/ 11/ 35	4
5	Schulz	/...../.....	6	Schörggruber	2/ 11/ 56	5
6	Schörggruber	/...../.....	1	Maier/Hans	2/ 12/ 43	6
7	0	/...../.....				

Auswertung	
Zeiten wie folgt eingeben: Stunde/Minuten/Sekunden	
Zum Beenden 0 eingeben	
Startnummer? 2	Startnummer? 4
Einlaufzeit? 12/04/23	Einlaufzeit? 12/13/02
Startnummer? 3	Startnummer? 5
Einlaufzeit? 12/12/35	Einlaufzeit? 12/13/03
Startnummer? 1	Startnummer? _
Einlaufzeit? 12/12/43	

Muster der Start- und Rangliste des Langlaufprogramms

um das Programm fortzusetzen. Es folgt die Abfrage, ob die Rangliste ausgedruckt werden soll. Wird dies vom Benutzer nicht gewünscht, muß darauf ein END-Befehl folgen.

Abschließend sind noch die Programmteile für den Ausdruck der Teilnehmerliste und der Rangliste zu schreiben. Zur Erleichterung der Eintragung der Einlaufzeiten erhält die Teilnehmerliste hierfür eine vorbereitete Leerspalte und wird zweizeilig gedruckt. Nach dem Druck erfolgt der Rücksprung zum Beginn des Auswerteteils.

```
1000 LPRINT,
  "Startliste"
  "=====":LPRINT
1010 LPRINT,
1015 LPRINT"Startnummer",
  "Name", "Einlaufzeit":
  LPRINT
1020 FOR K = 1 TO N
1030 LPRINT TAB(8)N(K),L$(K),
  "...../...../....."
1040 LPRINT : NEXT : GOTO 400
```

Während bei der Teilnehmerliste die Variable N, also die zuletzt vergebene Startnummer, das Ende der Schleife bestimmt, ist dies bei der Rangliste die Variable A, mit der die Anzahl der gewerteten Läufer gezählt wurde. Nach dem Druck ist das Programm beendet.

```
1200 LPRINT,
  "Rangliste"
  "=====":LPRINT
1210 LPRINT,
1220 LPRINT"Startnummer",
  "Name", "Zeit", "Rang":LPRINT
1230 FOR K = 1 TO A
1240 LPRINT TAB(8)N(K),L$(K),
  ,RZ$(K),K: NEXT: END
```

An den Anfang muß noch ein Dimensionierungsbefehl für die Felder und beim Genie-BASIC noch eine Reservierung für Zeichenketten-Speicherplatz mit dem CLEAR-Befehl gesetzt werden. Das Programm ist dann fertig. Auf Bild 121 ist das vollständige Programm und auf Seite 123 sind Ausschnitte aus einem Programmlauf.

Fußballtabelle

Auch die Aufstellung einer Tabelle, wie sie bei der Fußball-Bundesliga üblich ist, kann durch ein Programm für Personal-Computer erfolgen. Das dafür notwendige Programm kann

```
5 REM Fußball-Tabelle
10 CLEAR 1000: DEFINT A - Z
20 INPUT"Wieviele Vereine";Z
30 DIM V$(Z),G(Z),U(Z),V(Z),P(Z),Q(Z),N(Z)
35 DIM T(Z),E(Z),A(Z),B(Z)
40 INPUT"Soll vom Speicher geladen werden";X$
50 IF X$<>"ja" THEN 100
60 OPEN"1",#1,"TABELLE"
70 FOR K = 1 TO Z
80 INPUT#1,V$(K),G(K),U(K),V(K),P(K),
  Q(K),T(K),E(K),A(K),B(K),N(K)
90 NEXT : CLOSE : GOTO 200
100 PRINT,"Beenden ?. Dann <Tabelle> eingeben"
105 INPUT"Verein";A$
110 IF A$ = "Tabelle" THEN 200
120 INPUT"Tore geschossen";S
130 INPUT"Tore empfangen";R
140 GOSUB 1000
150 GOTO 100
200 C = 0
210 FOR K = 1 TO Z-1
220 IF A(K) > A(K+1) THEN 270
222 IF A(K)=A(K+1) AND B(K)=B(K+1) THEN 270
230 Y=A(K): A(K)=A(K+1): A(K+1)=Y: C=1
240 Y=N(K): N(K)=N(K+1): N(K+1)=Y
250 Y=B(K): B(K)=B(K+1): B(K+1)=Y
270 NEXT K
290 IF C=1 THEN 200
300 FOR K = 1 TO Z
310 PRINT V$(N(K)),G(N(K));U(N(K));V(N(K));" ";
320 PRINT P(N(K));": ";Q(N(K));" ";T(N(K));": ";E(N(K))
330 NEXT
400 INPUT"Soll gedruckt werden";X$
410 IF X$ <> "ja" THEN 460
420 FOR K = 1 TO Z
430 LPRINT V$(N(K)),G(N(K));U(N(K));V(N(K));" ";
440 LPRINT P(N(K));": ";Q(N(K));" ";T(N(K));": ";E(N(K))
450 NEXT
460 FOR K = 1 TO Z : N(K) = K
470 A(K)=P(K)-Q(K): B(K)=T(K)-E(K): NEXT
480 INPUT"Neue Eingaben";X$
490 IF X$ = "ja" THEN 100
500 INPUT"Soll gespeichert werden";X$
510 IF X$<>"ja" THEN END
515 OPEN"0",#1,"TABELLE"
518 FOR K = 1 TO Z
520 PRINT#1,V$(K);", ";G(K);U(K);V(K);P(K);Q(K);
  T(K);E(K);A(K);B(K);N(K)
530 NEXT : CLOSE
990 END
1000 FOR J = 1 TO Z
1005 ON ERROR GOTO 1200
1010 IF V$(J)="" THEN V$(J)=A$: GOTO 1030
1020 IF V$(J)<>A$ THEN NEXT
1030 T(J)=T(J)+S: E(J)=E(J)+R: B(J)=T(J)-E(J)
1040 IF R=S THEN P(J)=P(J)+1: Q(J)=Q(J)+1: U(J)=U(J)+1
  : GOTO 1070
1050 IF R>S THEN Q(J)=Q(J)+2: V(J)=V(J)+1: GOTO 1070
1060 P(J)=P(J)+2: G(J)=G(J)+1
1070 A(J)=P(J)-Q(J): B(J)=T(J)-E(J): N(J)=J
1080 RETURN
1200 PRINT"Falscher Vereinsname.Neu eingeben"
1210 RESUME 100
```

Komplettes Programm für die Aufstellung einer Fußballtabelle, wie sie bei der Bundesliga üblich ist.

wie folgt beschrieben werden:

Nach Eingabe der Ergebnisse der Spiele soll das Programm eine Tabelle ausgeben, in der die Vereine zunächst nach dem Punktestand und bei gleichen Punkten nach der Tordifferenz geordnet werden. Für jedes gewonnene Spiel gibt es zwei Plus- und für jedes verlorene Spiel zwei Minuspunkte. Bei unentschiedenem Spiel erhält jeder Verein je einen Plus- und Minuspunkt. Die Tabelle soll abgespeichert und weiter eingelesen werden können.

Die Programmmodule

Bei dieser Aufgabe sind die folgenden Programmmodule zu schreiben:

- Alte Tabelle, wenn gewünscht, vom Speicher laden
- Ergebniseingabe
- Berechnung der Tabellenwerte
- Neusortieren der Tabelle
- Ausgabe der Tabelle
- Ausdruck der Tabelle, wenn gewünscht
- Abspeichern der neuen Tabelle, wenn gewünscht

Bevor man aber damit beginnt, sind aber noch einige wesentliche Überlegungen notwendig.

Bei diesem Programm soll eine Tabelle nach zwei Kriterien sortiert werden. Die Tabelle hat 8 Positionen, was ziemlich lange Sortierläufe ergeben würde. Es soll darum dem eigentlichen Feld, das die Tabelle mit allen Angaben enthält, ein Index-Feld zugeordnet werden, in dem nur die Sortierung erfolgt. Auf Grund der Rangfolge, die im Index-Feld ermittelt wurde, werden dann einzelne Elemente des Hauptfeldes abgerufen. Damit das Ganze aber auch richtig funktioniert, muß man sich zunächst Gedanken über die Eingabe und die Abspeicherung der verschiedenen Daten machen.

Da für die Eingabe in der Programmbeschreibung keine Vorschriften gemacht sind, kann der Programmierer hier entscheiden. Es erweist sich in einem solchen Fall als günstig, wenn die Eingabe für jeden Verein getrennt erfolgt und nicht, wie sonst üblich, für zwei Vereine gleichzeitig. Man kann dann nämlich die Eingabe sofort mit den für den betreffenden Verein schon gespeicherten Daten zusammenfassen und verarbeiten. Also fangen wir mit der Eingabeschleife an, in die auch gleich der Aussprung zum Anzeigen der Tabelle mit aufgenommen wird.

```
105 INPUT "Verein"; A$
110 IF A$ = "Tabelle" THEN
200
120 INPUT "Tore geschossen"
;S
130 INPUT "Tore empfangen"
;R
140 GOSUB 1000
150 GOTO 100
```

Spätestens jetzt ist es auch notwendig, die Variablen-Tafel anzulegen. Hier muß zwischen den Variablen für die Eingabe und für das Abspeichern unterschieden werden.

A\$	= Vereinsname	}	Eingabe-Variable
S	= Tore geschossen		
R	= Tore empfangen		
V\$(x)	= Vereinsname	}	Feld-Variable für die Speicherung
G(x)	= Gewonnene Spiele		
U(x)	= Unentschiedene Spiele		
V(x)	= Verlorene Spiele		
P(x)	= Pluspunkte		
Q(x)	= Minuspunkte		
T(x)	= Tore geschossen total		
R(x)	= Tore empfangen total	}	Hilfs-Variablen
N(x)	= Rangnummer		
A(x)	= P - Q (Punkteiffer)		
B(x)	= T - E (Tordifferenz)		

Jetzt kann das Unterprogramm für die Berechnung der Tabellenwerte, der Punkteiffer und der Tordifferenz geschrieben werden.

```
1000 FOR J = 1 TO Z
1010 IF V$(J)="" THEN V$(J)=A$: GOTO 1030
1020 IF V$(J)<>A$ THEN
NEXT
1030 T(J)=T(J)+S: E(J)=E(J)+R: B(J)=T(J)-E(J)
1040 IF R=S THEN P(J)=P(J)+1: Q(J)=Q(J)+1: U(J)=U(J)+1: GOTO 1070
1050 IF R>S THEN Q(J)=Q(J)+2: V(J)=V(J)+1: GOTO 1070
1060 P(J)=P(J)+2: G(J)=G(J)+1
1070 A(J)=P(J)-Q(J): B(J)=T(J)-E(J): N(J)=J
1080 RETURN
```

In einer Schleife wird geprüft, ob der Verein schon in der Tabelle steht. Sind noch nicht alle Tabellenplätze mit Namen belegt, wird der Verein neu aufgenommen. Wenn er schon in der Tabelle steht, werden alle Tabellenwerte, die Punkteiffer und die Tordifferenz gerechnet. N(J) ist hier die Index-Nummer, unter der die Daten für einen Verein gespeichert werden. Sie wird in der Reihenfolge, wie die Vereine beim ersten Mal eingegeben werden, zugeteilt.

Nun ist das Sortieren und Ausgeben der Tabelle zu programmieren. Hierfür wird das Programm RIPPLE-SORT verwendet. Sortiert wird in einem Index-Feld, das aus den 3 parallelen

eindimensionalen Feldern mit den Elementen (N(x) für die Index-Ziffer, A(x) für die Punkteiffer und B(x) für die Tordifferenz besteht.

```
200 C = 0
210 FOR K = 1 TO Z-1
220 IF A(K) > A(K+1) THEN
270
222 IF A(K)=A(K+1) AND
B(K)=B(K+1) THEN 270
230 Y=A(K): A(K)=A(K+1):
A(K+1)=Y: C=1
240 Y=N(K): N(K)=N(K+1):
N(K+1)=Y
250 Y=B(K): B(K)=B(K+1):
B(K+1)=Y
270 NEXT K
290 IF C=1 THEN 200
```

Sortiert wird nach der Punkteiffer A in absteigender Reihenfolge. Darum muß in Zeile 220 das Zeichen „größer als“ in den Entscheidungsbefehl eingesetzt werden. Da jeweils 3 Feldelemente zusammengehören, müssen auch 3 Umstellbefehle in den Zeilen

230 und 250 verwendet werden. Zusätzlich steht noch ein weiterer Entscheidungsbefehl in Zeile 222. Er sorgt dafür, daß eine Umstellung auch dann stattfindet, wenn die Werte von A gleich sind, aber der Wert von B beim nächsten Feldelement größer ist.

Anschließend kommt die Schleife für die Ausgabe des Tabellen-Feldes. Nach dem Sortiervorgang steht in der Speicherstelle des Feldelementes N(1) die Index-Ziffer des Vereins mit der größten Punkteiffer. Wenn N(1) als Index für die Elemente des Tabellen-Feldes eingesetzt wird, werden also die Daten des Vereins mit der besten Punkteiffer angesprochen und so weiter. Damit ist der Aufbau der Ausgabeschleife gegeben.

```
300 FOR K = 1 TO Z
310 PRINT V$(N(K)),G(N(K))
    ;U(N(K));V(N(K));" ";
320 PRINT P(N(K));": ";Q
    (N(K));" ";T(N(K));": "
    ;E(N(K))
330 NEXT
```

Die weitere Programmierung ist einfach. Es muß eine Abfrage geschrieben werden, ob gedruckt werden soll, und dann ist der Druckbefehl genauso zu schreiben wie der Ausgabebefehl.

```
400 INPUT"Soll gedruckt
    werden";X$
410 IF X$ <> "ja" THEN 460
420 FOR K = 1 TO Z
430 LPRINT V$(N(K)),G(N(K))
    ;U(N(K));V(N(K));" ";
440 LPRINT P(N(K));": ";
    Q(N(K));" ";T(N(K));": "
    ;E(N(K))
450 NEXT
```

Wichtig sind noch die Befehle in den Zeilen 460 und 470. Da das Tabellen-Feld wegen der neuen Eingaben immer in der gleichen Ordnung bestehen bleiben soll, müssen die Werte, die im Index-Feld umsortiert wurden, wieder in ihre alte Position vor dem Umsortieren gebracht werden, was in einer Zuweisungsschleife erfolgt.

```
460 FOR K = 1 TO Z : N(K)
    = K
470 A(K)=P(K)-Q(K): B(K)
    =T(K)-E(K): NEXT
```

```
RUN
Wieviele Vereine? 6
Soll vom Speicher geladen werden? ja
Düsseldorf      1  0  0      2 : 0      3 : 1
Hamburg          1  0  0      2 : 0      4 : 2
Köln             1  0  1      2 : 2      5 : 4
München          0  1  0      1 : 1      2 : 2
Nürnberg         0  1  1      1 : 3      3 : 4
Karlsruhe        0  0  1      0 : 2      2 : 4
Soll gedruckt werden? n
Neue Eingaben? ja
                Beenden ?. Dann <Tabelle> eingeben
Verein? _

                Beenden ?. Dann <Tabelle> eingeben
Verein? Düsseldorf
Tore geschossen? 3
Tore empfangen? 1
                Beenden ?. Dann <Tabelle> eingeben
Verein? München
Tore geschossen? 1
Tore empfangen? 3
                Beenden ?. Dann <Tabelle> eingeben
Verein? Hamburg
Tore geschossen? 5
Tore empfangen? 1
                Beenden ?. Dann <Tabelle> eingeben
Verein? Karlsruhe
Tore geschossen? 1
Tore empfangen? 5_
                Beenden ?. Dann <Tabelle> eingeben
Verein? Tabelle
Hamburg          2  0  0      4 : 0      9 : 3
Düsseldorf       2  0  0      4 : 0      6 : 2
Köln             1  0  1      2 : 2      5 : 4
Nürnberg         0  1  1      1 : 3      3 : 4
München          0  1  1      1 : 3      3 : 5
Karlsruhe        0  0  2      0 : 4      3 : 9
Soll gedruckt werden? n
Neue Eingaben? n
Soll gespeichert werden? ja
READY
```

Programmlaufmuster für die Fußballtabelle

Anschließend kommt dann die Abfrage, ob gespeichert werden soll und dann die Befehle für die Speicherung, die hier für Disketten-Speicherung als sequentielle Datei geschrieben wurden.

```
480 INPUT"Neue Eingaben";X$
490 IF X$ = "ja" THEN 100
500 INPUT"Soll gespeichert
    werden";X$
510 IF X$<> "ja" THEN END
515 OPEN"O",#1,"TABELLE"
518 FOR K = 1 TO Z
520 PRINT#1,V$(K);", ";G(K)
    ;U(K);V(K);P(K);Q(K);
    T(K);E(K);A(K);B(K);N(K)
530 NEXT : CLOSE
```

An den Anfang des Programms kommen dann noch die entsprechenden Befehle für das Lesen von der Diskette, die Abfrage nach der Anzahl der Vereine und die Dimensionierungs- und Definitionsbefehle.

Dann wird noch eine Fehlerbehandlungsroutine in das Unterprogramm eingebaut, die einen Programmabbruch bei der Eingabe eines falschen Vereinsnamens verhindert. Vergessen werden darf auch nicht der ENDBefehl vor dem Unterprogramm. Das komplette Programm ist auf Seite 124 und ein Programmlauf ist oben zu sehen.

Dr. Hans-Joachim Sacht

Programmbeispiel für Zuschnitt- optimierung

Es soll ein Programm entwickelt werden, mit dem ermittelt werden kann, wie eine große Tafel am günstigsten in kleine rechteckige Zuschnitte aufzuteilen ist.

Damit es bei dem Schreiben der Rechenbefehle keine Verwechslungen gibt, sollen die wichtigsten Variablenamen wieder vorher festgelegt werden.

P steht für Platte (Tafel)

Z steht für Zuschnitt

B bezeichnet die (kurze) Breitseite

L bezeichnet die Längsseite

Begonnen wird mit einigen Rechenbefehlen, in denen immer ermittelt wird, wie oft eine Seite des Zuschnitts in einer Seite der Platte untergebracht werden kann.

100 BB = INT (PB/ZB)

110 LL = INT (PL/ZL)

120 LB = INT (PL/ZB)

130 BL = INT (PB/ZL)

Es ist zu erkennen, daß in der Variablen BB die Anzahl der Zuschnitte gespeichert wird, wenn die Breitseite des Zuschnitts parallel zur Breitseite der Platte gelegt wird. Dementsprechend gelten auch die anderen Variablenamen.

Dann kommt die eigentliche Rechenschleife. Geprüft wird immer, wieviel Zuschnitte anfallen, wenn die Tafel durch Schnitte parallel zur langen Seite aufgetrennt wird.

140 FOR A = 0 TO BL

150 AL = A * LB

160 AQ = INT ((PB - A * ZL)/ZB) * LL

170 AG = AL + AQ

180 IF AG < ER THEN GOTO 195

190 ER = AG: X = A: Y = AQ

195 NEXT

AQ ist die Anzahl der Zuschnitte wenn Tafel und Zuschnitt parallel mit den Längsseiten liegen. Dementsprechend gibt AL die Zahl an, wenn der Zuschnitt um 90° gedreht ist. Es ist zu erkennen, daß im 1. Schleifendurchgang nur AQ berechnet wird, da AL noch Null ist. PB - A * ZL ist die Restbreite nach dem ersten Schritt. In den

Zeilen 180 und 190 wird geprüft, ob die Gesamtzahl der Zuschnitte (AG) größer ist als beim vorherigen Lauf. Ist dies der Fall, wird sie zusammen mit A und AQ neuen Variablen für die Ausgabe zugewiesen.

Die Befehle für die Ausgabe sind hier sehr kurz geschrieben, was reicht, wenn man das Programm nur selbst benutzen will. Sonst wäre wohl eine ausführliche Erklärung besser.

200 PRINT „Insgesamt“; ER; „Zuschnitte“

210 PRINT „Breite“; X; „mal“ ZL; „und“;

Y/LL; „mal“; ZB

220 PRINT „Ausbeute“; ER * ZL * ZB /

(PB * PL) * 100; „%“

So wie dies Programm geschrieben ist, besteht keine Notwendigkeit, zuerst die Länge und dann die Breite einzugeben. Es arbeitet auch, wenn beides umgekehrt eingegeben wird, nur stimmt dann die Erklärung der Ausgabezeile nicht mehr.

10 PRINT „Zuschnittoptimierung für Platten“

80 INPUT „Platte, Länge, Breite“; PL, PB

90 INPUT „Zuschnitt: Länge, Breite“; ZL, ZB

100 BB = INT (PB/ZB)

110 LL = INT (PL/ZL)

120 LB = INT (PL/ZB)

130 BL = INT (PB/ZL)

140 FOR A = 0 TO BL

150 AL = A * LB

160 AQ = INT ((PB - A * ZL)/ZB) * LL

170 AG = AL + AQ

180 IF AG < ER THEN GOTO 195

190 ER = AG: X = A: Y = AQ

195 NEXT

200 PRINT „Insgesamt“; ER; „Zuschnitte“

210 PRINT „Breite“; X; „mal“ ZL; „und“; Y/LL; „mal“; ZB

220 PRINT „Ausbeute“; ER * ZL * ZB / (PB * PL) * 100; „%“

Zuschnittoptimierung für Platten

Platte: Länge, Breite? 100,70

Zuschnitt: Länge, Breite? 30,20

Insgesamt 11 Zuschnitte

Breite 1 x 30 und 2 x 20

Ausbeute 94.2857%

READY

> RUN

Zuschnittoptimierung für Platten

Platte: Länge, Breite? 200,300

Zuschnitt: Länge, Breite? 32,45

Insgesamt 38 Zuschnitte

Breite 5 x 32 und 3 x 45

Ausbeute 91.2%

READY

> -

Dr. Hans Joachim Sacht

Textverarbeitung selbst aufgebaut

Adressen, Absender und Anrede sowie verschiedene Standardformeln sind Routinesätze in Briefen, die man ohne weiteres dem Computer überlassen kann. Wie ein solches Programm aufgebaut wird, zeigen wir Ihnen hier.

Das hier vorgestellte Programm ist in erster Linie für den nicht professionellen Anwender gedacht und kann jeden beliebigen Text ausdrucken. Unser Programm macht aus dem Computer eine textspeichernde Schreibmaschine mit dem Vorteil, nicht nur eine Zeile, sondern jeweils einen ganzen Absatz auf dem Bildschirm sichtbar zu machen, auf dem auch korrigiert werden kann. Benötigt wird neben dem Computer auch ein Drucker, aber noch kein Diskettenlaufwerk. Eine Textspeicherung ist noch nicht vorgesehen, da diese auf einer Kassette sehr mühsam ist.

Die Anforderungen

An das Programm werden die folgenden Forderungen gestellt:

- Der Briefkopf mit Namen und Anschrift des Absenders soll selbsttätig gedruckt werden.
- Das Datum muß eingegeben und dann mitgedruckt werden.
- Die Adresse des Empfängers soll auf den Brief und, wenn gewünscht, auch auf den Briefumschlag gedruckt werden.
- Ein <Betreff> muß, wenn nötig, an die richtige Stelle gesetzt werden können.
- Verschiedene Anreden sollen möglich sein.
- Soweit noch nicht ausgedruckt, soll der Text noch korrigiert werden können.
- Wenn gewünscht, soll auch nur der Text ohne Briefkopf und Anschrift zu drucken sein.

Diese Forderungen lassen sich in einem Flußdiagramm, wie auf Seite 129 abgebildet, darstellen.

Für das Programm wurde das Microsoft-BASIC verwendet, wie es bei den Computern „Video-Genie“ und „Tandy Level II“ benutzt wird. Eine Anpassung an andere Dialekte dürfte aber keine Schwierigkeit sein, da die

Grundbefehle in allen modernen BASIC-Versionen gleich sind und keine besonderen Programmiertricks verwendet werden.

Zur Groß- und Kleinschreibung: Viele Computer sind schon entsprechend eingerichtet, aber nicht alle arbeiten mit normaler Umschaltung wie eine Schreibmaschine. Meist werden aber von den Herstellern oder ihren Händlern kleine Zusatzprogramme, gegebenenfalls mit einem Hardwarebaustein, angeboten, mit denen die Tastenfunktionen dann denen einer Schreibmaschine entsprechend umgestellt werden. Diese sollte man sich unbedingt für die Textverarbeitung beschaffen.

Text eingeben und dann ausdrucken kann man sehr einfach mit Hilfe des INPUT-Befehls und des Befehls, durch den der Druck ausgelöst wird. Das kurze Programm für TRS 80/Video-Genie lautet:

```
10 INPUT E$
20 LPRINT E$;GOTO 10
```

Es wird also eine Zeichenkette, die auch noch in der für den Computer üblichen Weise korrigiert werden kann, eingegeben und dann, nach Betätigung der NEW-LINE-Taste, gedruckt. Leider darf das Komma innerhalb der Zeichenkette nicht verwendet werden, da bei den meisten BASIC-Versionen ein Komma den Abbruch des Eingabevorranges bewirkt. Bei einigen Dialekten hat auch die Eingabe des Doppelpunktes (:) oder der Anführungsstriche eine unerwartete Wirkung. Trotzdem ist aber diese einfache Art, beliebigen Text zu drucken, durchaus nützlich, wenn man zum Beispiel an ein ausgedrucktes Programm ein paar Kommentarzeilen anfügen will und nicht erst das ganze Textverarbeitungsprogramm dafür laden möchte.

Besser ist die Texteingabe mit Hilfe des Befehls für die Tastaturabfrage, der bei einigen BASIC-Dialekten INKEY\$ und bei anderen GET lautet. Bevor man aber nun hier mit der Programmierung beginnt, sollte man einige Dinge klären. Es gilt vor allem festzustellen, wieviel Zeichen eine Kette maximal haben darf und welche Taste oder Tastenkombination das Steuerzeichen für den Zeilenvorschub des Druckers erzeugt. Denn NEW LINE löst im allgemeinen auch gleich den Druck aus. Die Funktion der Tasten kann man sehr einfach mit dem folgenden kleinen Programm ausprobieren:

```
10 E$ = INKEY$: IF E$ = "" THEN 10
20 PRINT ASC(E$);GOTO 10
```




Mit dem ersten Befehl wird die Tastatur abgefragt. Solange keine Taste gedrückt wurde, entsteht nur ein „Nullstring“, gekennzeichnet durch die zwei hintereinander stehenden Anführungszeichen, und das Programm bleibt in der Schleife. Wird eine Taste gedrückt, gibt der zweite Befehl den ASCII-Wert der Taste als Anzeige auf den Bildschirm. Mit einem weiteren kleinen Programm kann man dann die so ermittelten ASCII-Werte abwechselnd mit Textproben an den Drucker geben und feststellen, was geschieht.

```
10 INPUT X
20 INPUT „TEXT“;T$
30 LPRINT T$;CHR$(X)
40 GOTO 10
```

Oft wird man feststellen, daß nicht alle Steuerkommandos vom Drucker in gleicher Weise wie vom Bildschirm verarbeitet werden. In den meisten Fällen werden die Steuertasten für den Cursor nicht beachtet, und CR oder NEW LINE dient auch als Druckauflösung während einer Eingabe. Manchmal entstehen Schwierigkeiten, weil der Bildschirm weniger Zeichen in einer Zeile anzeigt, als der Drucker ausdrucken kann. Der Zeilenwechsel auf dem Bildschirm erfolgt nicht immer gleichzeitig mit dem Zeilenwechselkommando an den Drucker.

Wenn dies alles untersucht ist, beginnt man die eigentliche Programmierung am besten mit dem Kernstück des Programmes, der Texteingabe und deren Ausdruck. Da dieses Programm später doch in das Hauptprogramm eingebaut werden muß, spielen die Zeilennummern noch keine Rolle. Benutzt wird wieder der INKEY\$-Befehl. Da jedes Zeichen auch auf dem Bildschirm zu sehen sein soll, muß der Tastaturabfrage ein PRINT-Befehl folgen. Da außerdem nicht Einzelzeichen, sondern eine ganze Kette auf einmal gedruckt werden soll, muß ein Befehl zum Zusammensetzen der Kette aus den Einzelingaben folgen. Das Programm – wieder als Schleife aufgebaut – sieht dann wie folgt aus:

```
10 E$=INKEY$:IF E$="" THEN 10
20 PRINT E$;D$=D$+E$
30 LPRINT D$;GOTO 10
```

Läuft dieses Programm nun auf dem Drucker, erlebt man eine Enttäuschung. Die Zeichenkette wird nämlich auch auf dem Drucker zeichenweise aufgebaut.

Statt Hans wird gedruckt:

```
h
ha
han
hans
```

Es ist also notwendig, noch einen Entscheidungsbefehl einzubauen, der

den Druck erst freigibt, wenn er gewünscht wird. Wenn zum Beispiel NEW LINE mit ASCII-Wert 13 gewählt wird, kann das Programm wie folgt erweitert werden:

```
10 E$=INKEY$:IF E$="" THEN 10
20 PRINT E$;D$=D$+E$
30 IF ASC(E$) < > 13 THEN 10
90 LPRINT D$;D$="";GOTO 10
```

Statt des Befehls mit dem „Ungleich“-Operator hätte auch der „Gleich“-Operator verwendet werden können. Aber es wäre dann ein Sprungbefehl mehr notwendig geworden.

Löschprobleme

Dieses Programm hat aber noch einen gravierenden Fehler. Die Lösch-taste wirkt jetzt da nur auf den Bildschirm und nicht auf die zu druckende Zeichenkette. Es ist also notwendig, bei Betätigung der Lösch-taste jedesmal auch in der Zeichenkette das letzte Zeichen zu löschen. Hierzu muß man wissen, welchen ASCII-Wert die Lösch-taste erzeugt: Es sind meistens die Acht- und dann die Befehle für die Stringwandlung anzuwenden. Der Befehl hierfür lautet:

```
40 IF ASC(E$)=8 THEN L=
    LEN(D$)-2:D$=LEFT$(D$,L)
```

Da der ASCII-Wert „8“ als letzter auch in der Kette D\$ gespeichert wird, müssen von der Stringlänge zwei Zeichen abgezogen werden. Bei der

Stringverarbeitung gibt es in den meisten BASIC-Versionen nur Befehle zum Zusammensetzen und nicht zum Wegnehmen, deshalb muß man mit dem LEFT\$-Befehl arbeiten.

Nun gilt es, noch ein weiteres Problem zu lösen. Mit der Löschtaste kann man im allgemeinen nur auf die gerade angezeigte Bildschirmzeile einwirken. Das Löschprogramm wirkt aber auf die ganze Zeichenkette. Dieses Nichtübereinstimmen läßt sich nur mit großem Aufwand oder durch die Maschinensprache überwinden.

Wichtig: Semikolon

Einfacher ist es, noch das Löschen einer ganzen Kette mit einzubauen. Man kann hierfür ein wenig benutztes Zeichen, zum Beispiel das große „Y“ oder das „\$“, verwenden. Wenn dieses Zeichen eingegeben wird, muß der gespeicherte String gelöscht werden:

```
30 IF ASC(E$) = "Y" THEN E$ = "":
    GOTO 10
```

Damit sieht dann das Programm, mit dem jeweils eine Zeichenkette auf dem Bildschirm angezeigt und verändert werden kann, vor Ausdruck so aus:

```
10 E$ = INKEY$: IF E$ = "" THEN 10
20 PRINT E$: D$ = D$ + E$
30 IF E$ = "Y" THEN E$ = "": GOTO 10
40 IF ASC(E$) = 8 THEN L =
    LEN(D$) - 2: D$ = LEFT$(D$, L)
80 IF ASC(E$) < > 13 THEN 10
90 LPRINT D$: D$ = "": GOTO 10
```

Wenn man nun den so entstandenen Text nicht nur einmal, sondern öfter abdrucken will, muß man die entwickelte Zeichenkette abspeichern, bevor die nächste in Angriff genommen wird. Hierfür verwendet man zweckmäßigerweise ein eindimensionales Feld. Durch den Befehl

```
80 I = I + 1: A$(I) = D$
```

wird zunächst der Index um 1 erhöht und dann die Kette abgespeichert.

Nun ist es noch nötig, einen Befehl einzubauen, durch den der erste Abdruck beendet wird, um dann eine zweite Ausführung zu drucken. Auch hierfür nimmt man ein wenig benutztes Zeichen.

Die Zeile wird auch noch verwendet, um die Anzahl der zu druckenden Zeichenketten festzuhalten. Denn diese wird anschließend für den erneuten Druck mittels einer FOR-NEXT-Schleife benötigt.

Abschließend muß man noch genügend Speicherraum reservieren. Das Programm sieht dann wie folgt aus:

```
5 CLEAR 300
6 DIM A$(100)
```



Der Erfinder unserer Textverarbeitung: Dr. Hans-Joachim Sacht

```
10 E$ = INKEY$: IF E$ = "" THEN 10
20 PRINT E$: D$ = D$ + E$
30 IF E$ = "Y" THEN E$ = "":
    GOTO 10
40 IF ASC(E$) = 8 THEN L =
    LEN(D$) - 2: D$ = LEFT$(D$, L)
50 IF E$ = "$" THEN Z = I: GOTO
100
60 IF ASC(E$) < > 13 THEN 10
80 I = I + 1: A$(I) = D$
90 LPRINT D$: D$ = "": GOTO 10
100 FOR I = 0 TO Z
110 LPRINT A$(I): NEXT
```

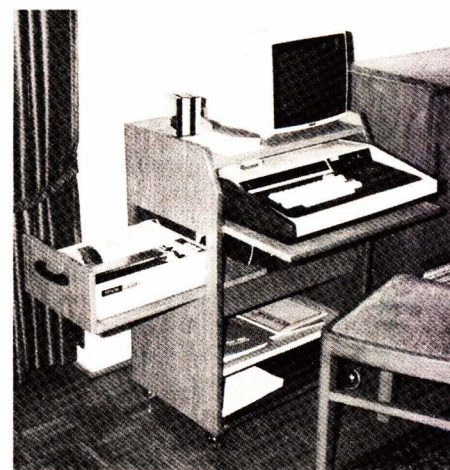
Wichtig sind die Semikolons hinter den Druckbefehlen. Durch sie wird ein ungewollter Zeilentransport verhütet. Dieser erfolgt nur durch Tastenbetätigung, wobei man, wenn dies der Computer zuläßt, noch zwischen reinem Transport und Abdruck mit Transport unterscheiden kann. Auch wenn der Computer vier Zeilen lange Strings zuläßt, kann zweckmäßig sein, alle zwei Zeilen zu drucken. Die Stringverarbeitung im Programm benötigt bei längeren Ketten auch längere Zeit.

Es kann vorkommen, daß beim schnellen Schreiben einzelne Tasten nicht erkannt werden. Damit ist das Hauptstück des Programms „Briefschreiben“ entwickelt. Um aber das Ganze in der Bedienung komfortabel zu machen, gehört noch mehr dazu. In der Aufgabenstellung und im Flußdiagramm ist festgelegt, was noch in das Programm gehört.

Aus dem Flußdiagramm ist ziemlich klar zu erkennen, daß das Programm im wesentlichen aus den folgenden

drei Teilen besteht:

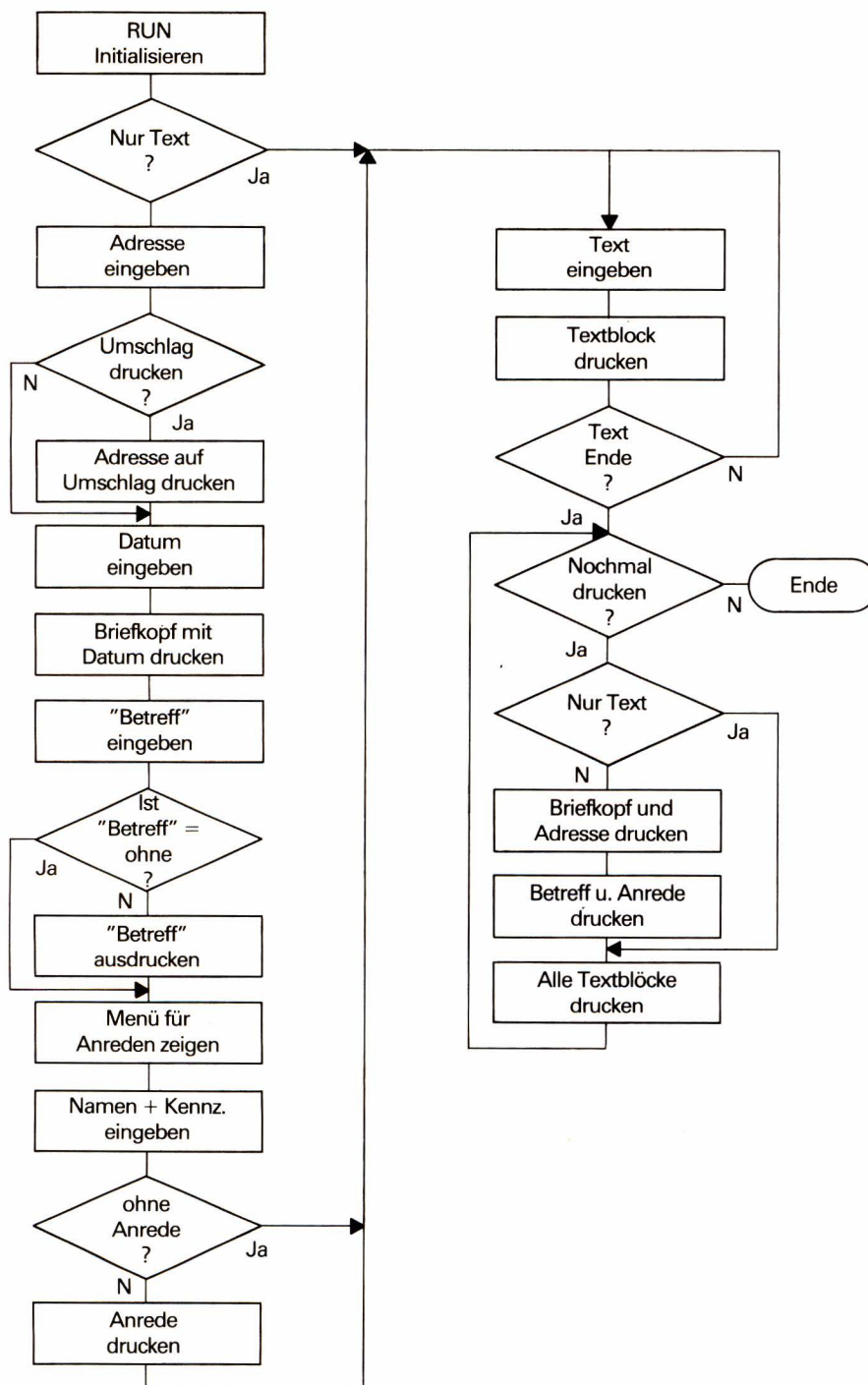
1. Druck des Briefkopfes usw. aus der Kombination gespeicherter Textstellen mit eingegebenen Variablen,
2. Texteingabe und Textdruck mit Speicherung,
3. wiederholtes Drucken des gespeicherten Textes.



Dieses Textsystem benötigt nur einen geringen Arbeitsplatz

Der Programmteil 2 ist bereits fertig. Bevor mit dem Programmteil 1 begonnen wird, ist es zweckmäßig, einige Überlegungen bezüglich der Zeilennummern anzustellen, damit unnötige Sprünge, die das Programm schwer lesbar machen, vermieden werden.

Das Programm hat keine komplizierte Struktur, aber der erste Teil erfordert viel Tastatureingaben. Er sollte so nu-



Das Flußdiagramm zeigt deutlich alle Forderungen auf, die an das Programm gestellt werden

meriert werden, daß er später stehenbleiben kann. Da es notwendig sein wird, später noch einige Befehle vorzuschalten, beginnt man also mit einer etwas höheren runden Zeilennummer, im Beispiel mit 100.

Da am Anfang der Umschlag gedruckt werden soll, muß zunächst die Adresse in Form einer Zeichenkette – zusammen mit den notwendigen Zeilentransportkommandos – einge-

geben und gespeichert werden. Dann folgt die Abfrage, ob überhaupt ein Umschlag gedruckt werden soll. Wird diese Frage nicht mit „ja“ beantwortet, wird der folgende Druckbefehl übersprungen. Das sieht dann wieder so aus:

```

100 INPUT "ADRESSE";AD$
110 INPUT "Briefumschlag drucken";Q$
115 IF Q$ < > „ja“ THEN 130

```

```
120 LPRINT AD$
```

Jetzt müssen die konstanten Angaben des als nächstes zu druckenden Briefkopfes als Zeichenketten gespeichert und die Eingabe des variablen Datums durch einen INPUT-Befehl angefordert werden. Die Druckpositionen für die einzelnen Teile des Briefkopfes werden durch die TAB-Funktionen und durch die leeren LPRINT-Befehle bestimmt. Hier geht Probieren oft schneller als Rechnen.

Der PRINT-Befehl

An den Anfang dieses Programnteils kann man dann noch einen PRINT-Befehl setzen, um den Briefschreiber daran zu erinnern, daß er jetzt den Briefbogen in den Drucker zu spannen hat. Dieser Programnteil lautet dann zum Beispiel wie folgt:

```

130 PRINT "Briefbogen drucken"
140 X$ = "Dr. Hans-Joachim Sacht"
150 Y$ = "Unternehmensberater"
160 O$ = "4100 Duisburg 29, den"
170 S$ = "Am Thelenbusch 125"
180 T$ = "Telefon: 02 02 03-76 22 58"
190 INPUT "Datum";DA$
200 LPRINT X$;TAB (37) O$;DA$
210 LPRINT Y$;TAB(37) S$
220 LPRINT:LPRINT TAB(37)T$
230 LPRINT:LPRINT:LPRINT
    AD$:LPRINT:LPRINT

```

Der Betreff des Briefes muß als Variable eingegeben werden. Fest programmiert werden kann die Abkürzung „Betr.“ und die Stelle, an der gedruckt werden soll. Dazwischen kommt noch eine Abfrage, ob überhaupt ein Betreff für den Brief notwendig ist. Hierfür werden drei Zeilen benötigt:

```

232 INPUT "Betr.";BE$
233 IF BE$ = "ohne" THEN 240
234 LPRINT "Betr.";BE$;LPRINT:
    LPRINT

```

Jetzt kommt die Anrede, die man natürlich auch einfach als Variable eingeben kann. Hier soll aber gezeigt werden, wie man verschiedene Anreden aus einem Menü auswählen kann. Zuerst wird das Menü mit den verschiedenen Möglichkeiten und den dazugehörigen Kennziffern auf den Bildschirm ausgegeben. Da der Name variabel ist, wird er dann zusammen mit der Kennziffer durch INPUT abgefragt. Dann werden die konstanten Teile der Anrede als Zeichenketten definiert und der eigentliche Anrede-String je nach Kennziffer zusammengesetzt. Soll ohne Anrede gedruckt werden, muß der Druckbefehl und die weiteren Befehle, die für Leerzeilen nach der Anrede sorgen, übersprungen werden. An das Ende


```

1 REM Briefschreiben
2 REM *****
10 CLEAR 12000
30 LPRINT CHR$(27);CHR$(69)
40 DIM A$(50)
50 INPUT "Nur Text";NT$
60 IF NT$ = "ja" THEN 400
100 INPUT "ADRESSE";AD$
110 INPUT "Briefumschlag drucken";Q$
115 IF Q$ <> "ja" THEN 130
120 LPRINT AD$
130 PRINT "Briefbogen drucken"
140 X$="Dr.Hans-Joachim Sacht"
150 Y$=" Unternehmensberater"
160 O$="4100 Duisburg 29, den "
170 S$="Am Thelenbusch 125"
180 T$="Telefon: 0203-76 22 58"
190 INPUT "Datum";DA$
200 LPRINT X$;TAB(37) O$;DA$
210 LPRINT Y$;TAB(37) S$
220 LPRINT:LPRINT TAB(37) T$
230 LPRINT:LPRINT:LPRINT AD$:LPRINT:LPRINT
232 INPUT "Betr.";BE$
233 IF BE$ = "ohne" THEN 240
234 LPRINT "Betr. ";BE$:LPRINT:LPRINT
240 PRINT "1=Herr,2=Frau,3=Beide,
4=Damen und Herren,5=Ohne"
250 INPUT "Kennziffer und Name";K,N$
260 H$="Sehr geehrter Herr "
270 F$="Sehr verehrte Frau "
280 FA$="Sehr geehrte Damen und Herren"
290 IF K=1 THEN AN$= H$+N$ : GOTO 350

```

```

300 IF K=2 THEN AN$= F$+N$ : GOTO 350
310 IF K=3 THEN AN$= F$+N$+", "+H$+N$ : GOTO 350
320 IF K=4 THEN AN$= FA$ : GOTO 350
330 IF K=0 THEN 400
340 GOTO 240
350 LPRINT AN$;","
370 LPRINT:LPRINT
400 PRINT"Text eingeben"
410 E$=INKEY$: IF E$="" THEN 410
420 PRINT E$;: D$=D$+E$: ON ERROR GOTO 700
440 IF ASC(E$)=8 THEN L=LEN(D$)-2: D$=LEFT$(D$,L)
450 IF E$="5" THEN 700
460 IF ASC(E$) <> 13 THEN 410
480 I=I+1: A$(I)=D$
490 LPRINT D$;: D$="": GOTO 410
500 INPUT "Nochmal drucken ";W$
502 LPRINT CHR$(27);CHR$(70)
504 IF W$ <> "ja" THEN PRINT "fertig":END
510 IF NT$ = "ja" THEN 600
520 LPRINT X$;TAB(37) O$;DA$
530 LPRINT Y$;TAB(37) S$
540 LPRINT:LPRINT TAB(37) T$
545 LPRINT:LPRINT AD$:LPRINT
550 IF BE$ = "ohne" THEN 565
560 LPRINT "Betr. ";BE$:LPRINT:LPRINT
565 LPRINT AN$;",";LPRINT:LPRINT
600 FOR I = 0 TO Z
610 LPRINT A$(I);: NEXT I: GOTO 500
700 PRINT:INPUT"neu oder ende";Q$
710 IF Q$ = "ende" THEN Z=I: GOTO 500
720 IF Q$ = "neu" THEN PRINT"nochmal":D$="": GOTO 400
730 GOTO 700

```

Das Gesamtprogramm ist schnell und einfach einzugeben

der Menü-Abfragebefehle kommt zweckmäßigerweise noch ein Rücksprungbefehl zur Menüanzeige, damit das Programm nicht durcheinandergerät, wenn eine unzulässige Kennziffer eingegeben wurde:

```

240 PRINT"1 = Herr, 2 = Frau,
3 = beide, 4 = Damen und Her-
ren, 5 = Ohne"
250 INPUT "Kennziffer und
Name";K,N,$
260 H$ = "Sehr geehrter Herr"
270 F$ = "Sehr verehrte Frau"
280 FA$ = "Sehr geehrte Damen
und Herren"
290 IF K = 1 THEN AN$ = H$ + N$:
GOTO 350
300 IF K = 2 THEN AN$ = F$ + N$:
GOTO 350
310 IF K = 3 THEN AN$ = F$ =
F$ + N$ + ", " + H$ + N$: GOTO
350
320 IF K = 4 THEN AN$ = FA$:
GOTO 350
330 IF K = 0 THEN 400
340 GOTO 240
350 LPRINT AN$;","
370 LPRINT:LPRINT

```

Als nächstes kann jetzt der schon entwickelte Hauptteil in das Programm eingebaut werden. Hierfür werden weniger als zehn Zeilen gebraucht; so kann der 3. Programmteil mit Zeile 500 beginnen.

Im wesentlichen werden hier die Druckbefehle des ersten Programmteils wiederholt. An den Anfang wird aber noch eine Abfrage mit Entschei-

dungsbefehlen gestellt, damit der Ausdruck, wenn gewünscht, auch mehrfach wiederholt werden kann. Auch bei diesem Teil werden die im ersten Teil eingegebenen Variablen mit verarbeitet:

```

500 INPUT "Nochmal drucken";W$
504 IF W$ <> "ja" THEN PRINT
"fertig":END
510 IF NT$ = "ja" THEN 600
520 LPRINT X$;TAB(37) O$;DA$
530 LPRINT Y$;TAB(37) S$
540 LPRINT:LPRINT TAB(37) T$
545 LPRINT:LPRINT AD$:LPRINT
550 IF BE$ = "ohne" THEN 565
560 LPRINT "Betr.";BE$:LPRINT:
LPRINT
565 LPRINT AN$;",";LPRINT:LPRINT
600 FOR I = 0 TO Z
610 LPRINT A$(I);: NEXT I:
GOTO 500

```

Das Gesamtprogramm

Nun kommt noch der Programmname und die Dimensionierung der Felder an den Anfang, und es wird dort auch noch die Abfrage eingebaut, mit der der Briefkopfteil übersprungen werden kann, wenn reiner Text zu drucken ist. Hier kann gegebenenfalls auch mit Hilfe der CHR\$-Funktionen eine Anweisung an den Drucker gegeben werden, in einer besonderen Schriftart zu drucken. Wer will, kann hier auch noch eine Anweisung für die Bedienung zur Ausgabe auf den Bildschirm mit einfachen PRINT-Befehlen programmieren. Aber notwen-

dig ist dies nicht. Es genügen die folgenden Zeilen:

```

1 REM Briefschreiben
2 REM
10 CLEAR 12000
30 LPRINT CHR$(27);CHR$(69)
40 DIM A$(50)
50 INPUT "Nur Text";NT$
60 IF NT$ = "ja" THEN 400

```

Das abschließend hier abgebildete Programm enthält noch folgende Ergänzungen:

○ Da in Zeile 30 für das Brieforiginal verstärkter Druck gefordert wurde, wird in 502 für die Kopien wieder auf Normaldruck umgeschaltet.

○ Um die Schleife im Hauptprogramm etwas zu verkürzen und um auch den großen Buchstaben „Y“ drucken zu können, wurde der entsprechende Entscheidungsbefehl herausgenommen und dafür beim anderen Entscheidungsbefehl ein Sprung nach 700 programmiert; dort steht eine neue Abfrage mit der Entscheidung, ob die Texteingabe beendet werden soll oder ob nur die Neueingabe des letzten Abschnitts gewünscht wird.

○ Da das Programm bei den meisten BASIC-Versionen abgebrochen wird – wenn versucht wird, eine zu lange Zeichenkette einzugeben – kann man, wenn dieser Befehl vorhanden ist, durch ON ERROR GOTO 700 den Abbruch verhindern.

Dr. Hans-Joachim Sacht

Überwachung privater Autokosten

Gerade das Auto bildet einen nicht zu unterschätzenden Kostenfaktor im Haushaltsbudget. Der Heimcomputer unterstützt Sie wirkungsvoll bei der Überwachung dieser anfallenden Kosten und hilft Ihnen beim Sparen.



Es soll ein Programm geschrieben werden, das monatlich die Kosten für Betrieb und Unterhalt eines Autos berechnet, wobei auch der Betriebsstoffverbrauch überwacht werden soll. Neben den direkten Betriebskosten sollen auch die sonstigen Kosten, gegebenenfalls verteilt auf mehrere Monate, berücksichtigt werden.

Die Problematik bei diesem Programm liegt in der großen Anzahl von Variablennamen, die benötigt werden. Um Verwechslungen beim Programmieren zu vermeiden, kann man vorher eine Art Richtlinie für die Benennung aufstellen. Hier soll die Bedeutung der Buchstaben wie folgt festgelegt werden:

1. Buchstabe

G = Geldwert
K = Kilometer
L = Liter Betriebsstoff
F = Feste Kosten

R = Reparaturen
S = Steuern
V = Versicherungen

2. Buchstabe

M = Monatswert
J = Jahreswert
A = Anfangswert
E = Eingabewert

Dieses Schema deckt zwar noch nicht alle Variablen ab, hilft aber bei dem Schreiben der Befehle. Wenn man während der Programmierung noch weitere Variablen braucht, sollten sie so gewählt werden, daß eine Verwechslung möglichst ausgeschlossen ist. Man erkennt auch, daß in den beiden obigen Spalten nicht die gleichen Buchstaben vorkommen, was auch hilft, den Ärger mit den verdrehten Buchstabenpaaren zu vermeiden. Da monatliche Abrechnung verlangt wird, kann davon ausgegangen werden, daß die Eingabe der genannten

Daten auch monatlich nach dem ersten Tanken des Wagens erfolgt. Der Aufbau des Programms bietet keine Schwierigkeiten. Begonnen wird wieder mit den Eingabeteilen. Zuerst kommen die verbrauchsabhängigen Kosten.

Es ist zu erkennen, daß die Variable RM zunächst in Zeile 420 benutzt wird, um die Beträge mehrerer Eingaben zu sammeln. Zeile 460 wird dann der auf zwei Nachkommastellen begrenzte Monatsbetrag der gleichen Variablen zugewiesen, da die Be-

trag für Reparaturen auf Monate verteilt werden soll.

```
200 PRINT "Verbrauchsabhängige Kosten"
210 INPUT "Berechnung für Monat"; M
220 INPUT "Kilometerstand"; KE
230 INPUT "Getankte Liter"; LE
240 INPUT "Betriebsstoffkosten"; BE
250 BM=BM+BE: LM=LM+LE
260 INPUT "Nochmal getankt"; X$
270 IF X$="ja" THEN 230
280 KM=KE-KEA: VD=LM*100/KM
290 IF KM < 0 THEN GOSUB 1000: GOTO 200
1000 CLS: PRINT, "Falsche Eingabe, nochmal": RETURN
```

Hier ist daran zu denken, daß vielleicht im Monat mehrmals getankt wurde. Um Nebenrechnungen zu vermeiden, wird die Möglichkeit geschaffen, die Daten für das Tanken mehrmals einzugeben. Schon in dem Eingabeprogramm werden die im Monat gefahrenen Kilometer aus dem Anfangskilometerstand und dem eingegebenen Stand des Kilometerzählers berechnet. Ebenso erfolgt die Berechnung des Benzinverbrauchs, für den die zusätzliche Variable VD eingeführt wird. Falls versehentlich ein kleinerer Kilometerstand eingegeben wurde als der Anfangsstand, spricht die Plausibilitätskontrolle in 290 an.

Für die Eingabe der festen Monatskosten ist nur eine Zeile notwendig.

```
300 INPUT "Feste Monatskosten"; FM : PRINT
```

Die Eingabe für die zeitabhängigen Kosten, die auf mehrere Monate verteilt werden müssen, kann in drei Gruppen erfolgen. Steuern und Versicherung werden auf zwölf Monate verteilt, sie könnten auch in einer Gruppe eingegeben werden, aber dann müßte wieder gefragt werden, ob noch mehr einzugeben ist. Für die Reparaturen usw. wird dies gemacht. Hier kann auch die Wahl des Verteilungszeitraums eingegeben werden.

```
400 PRINT "Zeitabhängige Kosten"
410 INPUT "Reparaturen usw."; RE
420 RM=RM+RE
430 INPUT "Weitere Reparaturen"; X$
440 IF X$="ja" THEN 410
450 INPUT "Auf wieviel Monate verteilen"; VT
460 RM=INT(RM/(VT+.0001)*100+.5)/100
470 INPUT "Steuer"; SE: SM=INT(SE/12*100+.5)/100
480 INPUT "Versicherung"; VE: VM=INT(VE/12*100+.5)/100
```

träge später nicht mehr gebraucht werden. Damit keine Fehlermeldung erfolgt, wenn in einem Monat bei Reparaturen keine Eingabe notwendig ist, wird zum Divisor ein kleiner Wert addiert, der auf das Ergebnis keinen Einfluß hat. Sonst wäre eine Division durch Null im Programm.

Jetzt müssen die monatlich zu verteilenden Beträge jeweils den Elementen dreier eindimensionaler Felder R(x), S(x) und V(x) zugewiesen werden. Für S(x) wird eine Schleife verwendet, die jeweils 12mal, also für jeden Monat einmal, läuft. Für den Index wird allerdings nicht die Schleifenvariable, sondern ein besonderer Zähler verwendet. Dieser wird zu Beginn auf den Monat, für den die Rechnung durchgeführt wird, gesetzt und in jedem Schleifenlauf erhöht. Ist der Wert 12 erreicht, erfolgt die Rücksetzung auf 1.

```
500 K = M
510 FOR J = 1 TO 12
520 V(K)=V(K)+VM: S(K)=S(K)+SM
530 K = K + 1
540 IF K > 12 THEN K = 1
550 NEXT J
```

Die Schleife für das Füllen des Feldes R(x) ist in gleicher Weise aufgebaut. Sie läuft aber nur so oft, wie der Be-

```
560 K=M : FOR J = 1 TO VT
570 R(K)=R(K)+RM : K = K + 1
580 IF R(K) > 12 THEN K = 1
590 NEXT J
```

In dem Programmteil, der die Ausgabe bewirkt, stehen auch noch die Rechenbefehle für die Monats- und Jahressummen und für die Berechnung der Durchschnitte, soweit diese nicht schon vorher berechnet wurden. Wichtig ist der Befehl in Zeile 745, in dem die Feldelemente des laufenden Monats, nachdem ihr Inhalt in die Kostensumme des Monats übernommen wurde, auf Null gesetzt werden, da ihr Inhalt in Zukunft nicht mehr zu berücksichtigen ist.

```
700 CLS: PRINT "Abrechnung für Monat "; M
710 PRINT "-----"
720 PRINT "Gefahrene Kilometer : " KM
730 PRINT "Durchschnittsverbrauch : "; VD; "l/100 km"
740 GM=GM+BM+FM+R(M)+S(M)+V(M): KJ=KJ+KM
745 R(M)=0: V(M)=0: S(M)=0
750 PRINT "Kosten im Monat : "; GM; "DM": PRINT
760 GJ=GJ+GM: GD=GJ/M: LJ=LJ+LM: LD=LJ*100/KJ
770 PRINT "Jahreskosten bisher : "; GJ; "DM"
780 PRINT "Durchschnitt Monatskosten: "; GD; "DM"
790 PRINT "Treibstoff total: "; LJ; "Liter"
800 PRINT "Jahresdurchschnitt : "; LD; "l/100 km"
810 PRINT "Kosten pro Kilometer : "; GJ/KJ; "DM"
```

Dieses Programm kann nun getestet werden. Für die Praxis ist es aber so noch nicht brauchbar, da in irgendeiner Weise vor dem Programmlauf noch die Ergebnisse des Laufs für den vorhergehenden Monat den entsprechenden Variablen zugewiesen werden müssen.

Da es sich hierbei nur um den alten Kilometerstand, die Jahreszahlen und um den Inhalt der Felder handelt, kann man hierfür die notwendigen


```

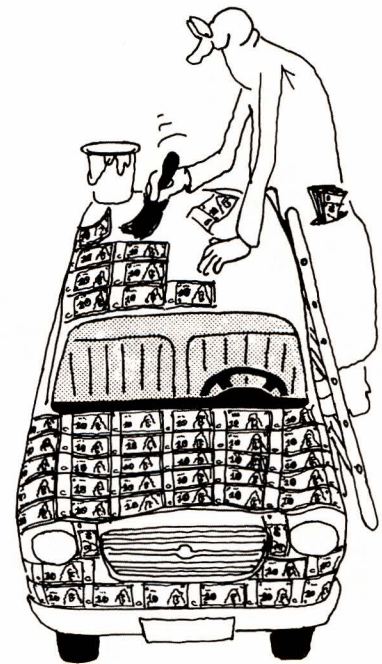
10 REM Monatliche Berechnung der Autokosten
20 DIM R(12),V(12),S(12)
100 INPUT"Erster Monat des Jahres";X$
110 IF X$ <> "ja" THEN 140
120 INPUT"Kilometerstand Dezember";KA
130 GOTO 200
140 INPUT"Kassette auf PLAY, dann NEW LINE";X$
150 INPUT#-1,KE,GJ,LJ,KJ
160 FOR K = 1 TO 12
170 INPUT#-1,R(K),S(K),V(K)
180 NEXT : PRINT
200 PRINT"Verbrauchsabhängige Kosten"
210 INPUT"Berechnung für Monat";M
220 INPUT"Kilometerstand";KE
230 INPUT"Getankte Liter";LE
240 INPUT"Betriebsstoffkosten";BE
250 BM=BM+BE: LM=LM+LE
260 INPUT"Nochmal getankt";X$
270 IF X$="ja" THEN 230
280 KM=KE-KA: VD=LM*100/KM
290 IF KM < 0 THEN GOSUB 1000: GOTO 200
300 INPUT"Feste Monatskosten";FM : PRINT
400 PRINT"Zeitabhängige Kosten"
410 INPUT"Reparaturen usw";RE
420 RM=RM+RE
430 INPUT"Weitere Reparaturen";X$
440 IF X$="ja" THEN 410
450 INPUT"Auf wieviel Monate verteilen";VT
460 RM=INT(RM/(VT+.0001)*100+.5)/100
470 INPUT"Steuer";SE: SM=INT(SE/12*100+.5)/100
480 INPUT"Versicherung";VE: VM=INT(VE/12*100+.5)/100
500 K = M
510 FOR J = 1 TO 12
520 V(K)=V(K)+VM: S(K)=S(K)+SM
530 K = K + 1
540 IF K > 12 THEN K = 1
550 NEXT J
560 K=M : FOR J = 1 TO VT
570 R(K)=R(K)+RM : K = K + 1
580 IF R(K) > 12 THEN K = 1
590 NEXT J
700 CLS: PRINT"Abrechnung für Monat ";M
710 PRINT"-----"
720 PRINT"Gefahrene Kilometer : "KM
730 PRINT"Durchschnittsverbrauch : ";VD; "1/100 km"
740 GM=GM+BM+FM+R(M)+S(M)+V(M): KJ=KJ+KM
745 R(M)=0: V(M)=0: S(M)=0
750 PRINT"Kosten im Monat : ";GM;"DM": PRINT
760 GJ=GJ+GM: GD=GJ/M: LJ=LJ+LM: LD=LJ*100/KJ
770 PRINT"Jahreskosten bisher : ";GJ;"DM"
780 PRINT"Durchschnitt Monatskosten: ";GD;"DM"
790 PRINT"Treibstoff total: ";LJ;"Liter"
800 PRINT"Jahresdurchschnitt : ";LD;"1/100 km"
810 PRINT"Kosten pro Kilometer : ";GJ/KJ;"DM"
900 PRINT: INPUT"Kassette auf RECORD, dann NEW LINE";X$
910 PRINT#-1,KA,GJ,LJ,KJ
920 FOR K = 1 TO 12
930 PRINT#-1,R(K),S(K),V(K)
940 NEXT
1000 CLS: PRINT,"Falsche Eingabe,nochmal":RETURN

```

Eingabebefehle an den Anfang des Programms schreiben und braucht dann keine externe Datenspeicherung. Bei unserem Programm wurde die Abspeicherung auf Kassette programmiert. Sie ist nur sinnvoll ab dem zweiten Monat, in dem mit dem Pro-

gramm gearbeitet wird. Im ersten Monat werden die Speicherbefehle übergangen, und der alte Kilometerstand ist einzugeben. Für dieses Programm gibt es noch viele Erweiterungsmöglichkeiten.

Dr. Hans-Joachim Sacht



„Seit wir mit dem Computer kalkulieren, bleibt uns genug Geld für den Wagen übrig.“



Meisterprüfung

Es ist nicht alles Gold, was glänzt. Dieses altbekannte Sprichwort gilt auch für die Masse der Schachcomputer.



Kaum ist ein internationales Schachcomputerturnier beendet, schon deklarieren die Herstellerfirmen ihren frischgebackenen Turniersieger eilig als „World Champion“. Bei einer derartigen Fülle von Weltmeistern blickt der Verbraucher natürlich nicht mehr durch und läßt daher meist die Kasse derjenigen Firma am lautesten klingen, die die aggressivste Werbung betreibt. Wir sagen Ihnen, welcher der gegenwärtig erhältlichen Schachcomputer wirklich der spielstärkste ist.

Die Beurteilung der Spielstärke von Schachcomputern ist nicht so leicht, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag. Zwar läßt die Auswertung von Turnieren, in denen Schachcomputer gegeneinander spielen, gewisse Rückschlüsse auf die vom Programmierer des Schachprogramms verfolgte Strategie zu, ist jedoch kein absoluter Maßstab für die Spielstärke.

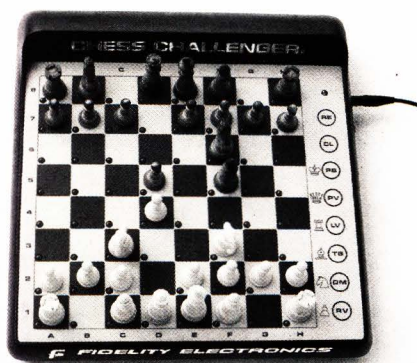
Wesentlicher Grund dafür ist die Tatsache, daß der Verlauf einer Partie von verschiedenen Faktoren abhängt (Wahl der Eröffnung, Zufallsgenerator u.a.), weshalb deren Ausgang, wie zahlreiche Testspiele bewiesen haben, oftmals nicht vorhersehbar ist. Ein weiterer Nachteil dieses Verfahrens, das von den meisten Testern angewandt wird, besteht darin, daß es, wenn es halbwegs aussagekräftige Ergebnisse liefern soll, sehr zeitaufwendig ist, da die zu testenden Geräte eine Vielzahl von Partien absolvieren müssen. Wie bei der Renten- und Versicherungsrechnung gilt auch hierbei der Grundsatz, daß die Genauigkeit des Ergebnisses mit der Anzahl der in Betracht gezogenen Elemente, im vorliegenden Fall also der absolvierten Partien, steigt. Aus diesem Grund entschloß sich der Autor in Zusammenarbeit mit einem guten Schachspieler zur Schaffung

eines neuartigen Testprogramms. Leitgedanke war die Überlegung, daß es zur Bestimmung der Spielstärke völlig ausreichend sein müsse, die Schachcomputer mit typischen Schachsituationen zu konfrontieren, die elementarer Bestandteil jeder Partie sind. Nach eingehender Beschäftigung mit den schachtheoretischen Grundlagen wurde ein Testprogramm erstellt, das Einzelkriterien aus allen drei Phasen einer Schachpartie (Eröffnung, Mittelspiel, Endspiel) enthält. Einzelheiten zu diesem Testprogramm werden nach einer kurzen Beschreibung der für den Test berücksichtigten Schachcomputer genannt.

Testkandidaten

Die Auswahl der Schachcomputer für diesen Test, der unbestechlich und ohne die geringste Möglichkeit zur Manipulation Aufschluß darüber geben sollte, welcher der gegenwärtig angebotenen „Super-Schachcomputer“ denn nun tatsächlich die höchste Spielstärke aufweist, wurde unter Anlegung strenger Maßstäbe vorgenommen. Berücksichtigung fanden nur Geräte, die bereits bei internationalen bzw. hochkarätig besetzten nationalen Turnieren Lorbeeren erringen konnten oder doch zumindest aufgrund ihrer Schnelligkeit bei der Lösung von Schachproblemen die Aufmerksamkeit von Experten auf sich zogen. Qualifizieren konnten sich folgende fünf Geräte (in alphabetischer Reihenfolge):

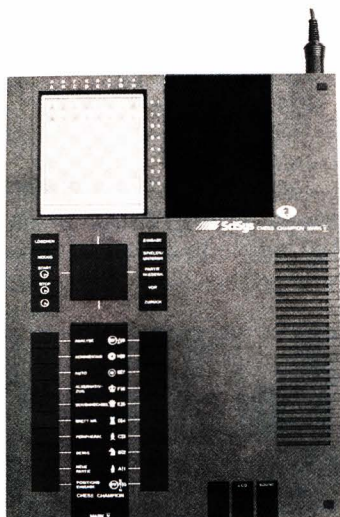
- ☐ Chess Challenger Sensory 9
- ☐ Chess Champion MK V
- ☐ Chonchess Ambassador
- ☐ Mephisto ESB
- ☐ Multispielcomputer MGS III



Chess Challenger Sensory 9

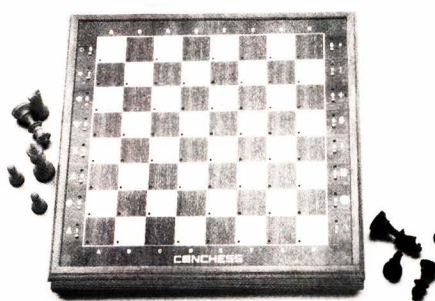
Dieses Gerät ist jüngster Sprößling der vielköpfigen Challenger-Familie. Urahn ist der Chess Challenger 3, der

erste in der Bundesrepublik Deutschland erhältliche Heim-Schachcomputer (Herbst 1977). Der Vertrieb dieser in den USA hergestellten Schachcomputer erfolgt durch die Frankfurter Firma Fidelity Electronics.



Chess Champion MK V

Dieses Gerät repräsentiert die fünfte Generation der MK-Serie. Im Herbst 1981 wurde der Chess Champion MK V in Travemünde bei der 2. Mikrocomputer-Schachweltmeisterschaft Sieger in der kommerziellen Gruppe. Vertrieben wird dieser in Hongkong gefertigte Schachcomputer von der Frankfurter SciSys Computer GmbH.



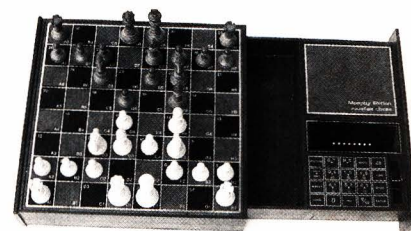
Conchess Ambassador

Dieser Schachcomputer wurde erstmals im Februar 1982 auf der Nürnberger Spielwarenmesse vorgestellt. Das verwendete Schachprogramm ist eine Weiterentwicklung des Programms Princess 2.9, mit dem der Schwede Ulf Rathsmann in Travemünde sensationell Zweiter in der offenen Gruppe (Experimentalprogramme) wurde. Der Vertrieb dieses in Irland gefertigten Schachcomputers, der sich durch extrem schnelles Lösen von Schachproblemen auszeichnet, wird wahrgenommen durch die Münchner Firma Consumenta Computer.



Mephisto ESB

Dieses Gerät stellt eine um ein elektronisches Schachbrett (ESB) erweiterte und mit einem stärkeren Programm ausgestattete Version des Schachcomputers Mephisto II dar, der sich bei Kennern höchster Wertschätzung erfreut. Der Vertrieb dieses in der Bundesrepublik Deutschland entwickelten und gefertigten Schachcomputers erfolgt durch die Münchner Firma Hegener + Glaser.



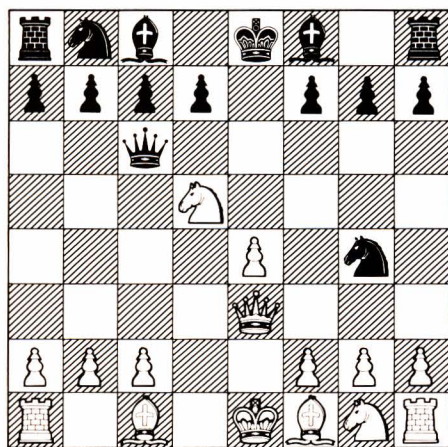
Multispielcomputer MGS III

Dieses Gerät ist gegenwärtig das einzige, für das neben dem bereits enthaltenen Mittelspielmodul (Morphy) auch ein Eröffnungsmodul (Grünfeld) sowie ein Endspielmodul (Capablanca S) erhältlich ist. Das Zusammenwirken dieser drei Schachmodule verleiht dem MGS III (Modular Game System) eine Spielstärke, die auch nach heutigen Maßstäben beachtlich ist, weshalb sich diese Kombination auch für den Spielstärketest qualifizieren konnte.

Nach dieser kurzen Vorstellung der am Test teilnehmenden Schachcomputer, deren technische Daten der Tabelle entnommen werden können (Herstellerverzeichnis mit Geräteprogramm siehe Tabelle), folgt anschließend die Beschreibung des Testprogramms.

Testprogramm

Wie bereits eingangs erwähnt wurde, enthält das sorgfältig zusammengestellte Testprogramm alle notwendigen Elemente, die sämtliche wichtigen Phasen einer regulären Schachpartie repräsentieren. Die Auswertung des aus sechs Einzelaufgaben bestehenden Tests mit Angabe der benötigten Lösungszeit zeigt die untere Tabelle auf Seite 140.



(Stellung nach dem 6. Zug)

Aufgabe 1

Barnett – Eastwood, Fernpartie 1949
Fernschach hat wegen seiner zeitlich fast unbegrenzten Analysemöglichkeiten eine besondere Denktiefe. Weiß findet in dieser Partie im 7. Zug eine Doppeldrohung, die von Schwarz scheinbar mühelos pariert werden kann, aber ...

Die von Weiß ausgeführten Züge De3 – f4 oder De3 – g3 sind von gleicher Wirksamkeit. Sämtliche am Test beteiligten Schachcomputer fanden einen der richtigen Züge und führten die Kombination erfolgreich zu Ende. Die Zeitangaben in Tabelle 3 beziehen sich auf die drei entscheidenden Züge von Weiß (7. bis 9. Zug).

Zugfolge:

1. e2 – c4 e7 – e5
2. d2 – d4 e5 × d4
3. Dd1 × d4 Dd8 × f6
(der richtige Gegenzug ist 3 ... Sb8 – c6 mit Tempogewinn)
4. Dd4 – e3 Sg8 – h6
5. Sbl – c3 Sh6 – g4?
(dieser überstürzte Angriff ist die logische Konsequenz des falschen Damezuges)
6. Sc3 – d5! Df6 – c6
7. De3 – f4 d7 – d6
oder
De3 – g3 d7 – d6
8. Lf1 – b5 Dc6 – Lb5
9. Sd5 × c7 + mit Dameverlust für Schwarz.

Aufgabe 2

Lengyel – Pogats, Budapest 1964
Auch Schachmeister „leben“ von den Fehlern des Gegners, sie müssen sie nur erkennen.

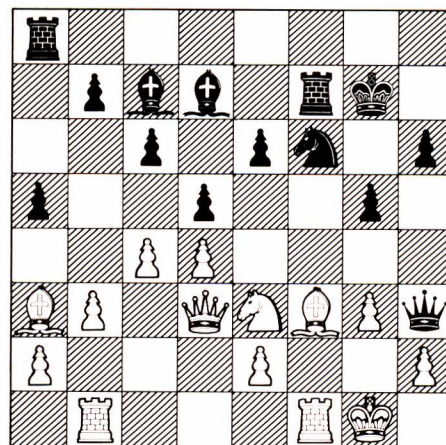
Weiß zieht Läufer g4, und Schwarz gibt auf, da nur die Wahl zwischen Dameverlust und Matt besteht. Fast alle Prüflinge erkannten den Meisterzug, dem eine Mehrzügekombination zugrunde liegt.

Von einer Zeitbewertung wurde abgesehen, da manche Geräte den Schlüsselzug auf einer Spielstufe tatsächlich ausführen, andere dagegen die Analysestufe benötigen, die den Zug nur anzeigt, nicht aber von sich aus, sondern nur nach Betätigung einer Taste, ausführt.

Zugfolge:

1. f3 – g4 + Sf6 × Lg4
2. Tfl × Tf7 Kg7 × Tf7
3. Dd3 – h7 + Kf7 – e8
4. Dh7 – e7 + oder
4. La3 – e7 +

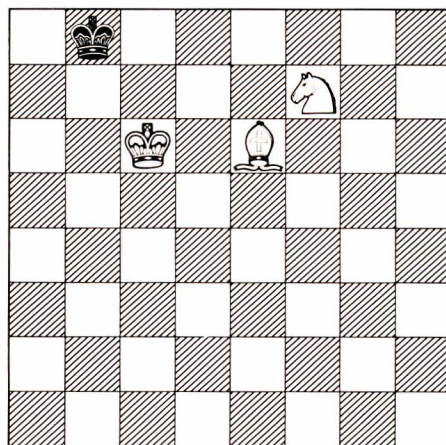
Die Vollendung der Kombination bis zum Matt wurde in allen Fällen überprüft.



Aufgabe 3

(Klassische Situation)

Von besonderer Schwierigkeit ist das Zusammenwirken von Springer und Läufer bei der Mattführung. Das Matt kann nämlich nur in einer Ecke der Läuferfeldfarbe erfolgen, in der vorliegenden Aufgabe also nur auf den Feldern a8 oder h1. Bei dieser Stellung befindet sich der schwarze König bereits neben dem Mattfeld a8. Das Matt ist durch verschiedene Zugfolgen erreichbar.



Die Zeitangaben beziehen sich auf die Züge von Weiß bis zum Matt, das mindestens sechs Züge erfordert.

Zugfolge:

1. Kc6 – b6 + Kb8 – a8
2. Sf7 – d8 Ka8 – b8
3. Sd8 – c6 + Kb8 – a8
4. Sc6 – b4 Ka8 – b8
5. Sb4 – a6 + Kb8 – a8
6. Le6 – d5 +

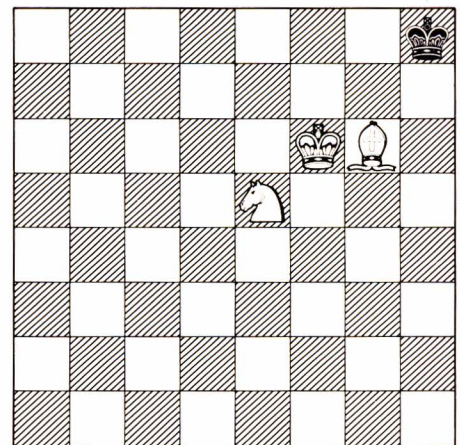
Aufgabe 4

(Klassische Situation)

Die allgemeinen Aussagen über die Mattführung mit Springer und Läufer aus Aufgabe 3 treffen auch hier zu. Die Platzierung des schwarzen Königs auf dem für ein Matt ungeeigneten Feld h8 erfordert die Maßnahme, ihn auf a8 oder h1 zu drängen.

Bei dieser schwierigen Mattführung, die jeder gute Schachspieler beherrschen sollte, versagten einige der getesteten Heim-Schach-Computer.

Die Zeitangaben beziehen sich auf die Züge von Weiß bis zum Matt.



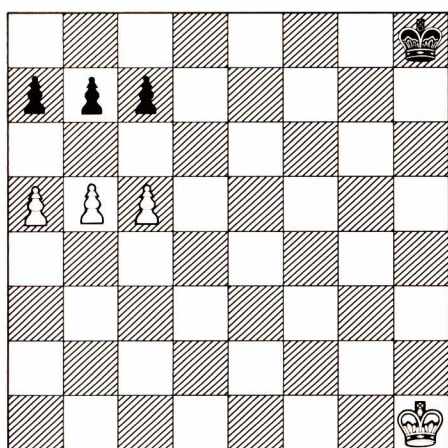
Zugfolge:

1. Lg6 – f7 Kh8 – h7
2. Se5 – g6 Kh7 – h6
3. Lf7 – g8 Kh6 – h5
4. Sg6 – e5 Kh5 – h6
5. Se5 – g4 Kh6 – h5
6. Kf6 – f5 Kh5 – h4
7. Kf5 – f4 Kh4 – h5
8. Lg8 – f7 Kh5 – h4
9. Sg4 – e3 Kh4 – h3
10. Lf7 – g6 Kh3 – h2
11. Lg6 – f5 Kh2 – g1
12. Kf4 – g3 Kg1 – h1
13. Kg3 – f2 Kh1 – h2
14. Se3 – f1 + Kh2 – h1
15. Lf5 – e4 +

Aufgabe 5

(Klassische Situation)

Der erste Gedanke: Eine Remisstellung, denn Königszüge bringen nichts. Durch ein doppeltes Bauern-



opfer gelingt es jedoch dem dritten Bauern von Weiß durchzubrechen zur Umwandlung.

Dieser Stellung entspringt eine kleine Delikatesse der Bauernführung, die nicht sogleich ins Auge fällt. Erfreulich ist die Tatsache, daß sie von allen hier getesteten Heim-Schachcomputern gefunden wurde. Die Zeitangaben beziehen sich auf die folgenden drei entscheidenden Züge von Weiß.

Zugfolge:

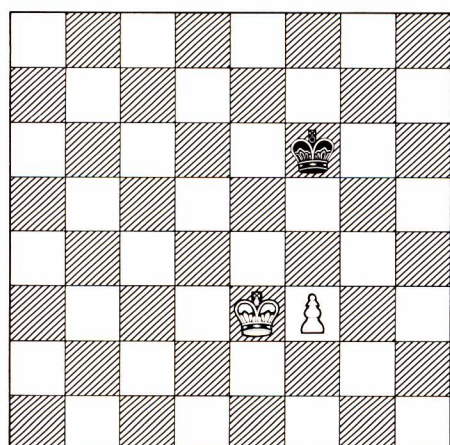
1. b5 – b6 c7 × b6
2. a5 – a6 b7 × a6
3. c5 – c6 und Umwandlung des Bauern in eine Dame.

Aufgabe 6

(Klassische Situation)

Nach hartem Kampf blieb ein Mehrbauer. Die Partie ist in dieser Stellung – Weiß am Zuge – gewonnen, jedoch nur bei richtiger Fortsetzung. Ohne Kenntnis der Grundlagen der Oppositionslehre gelingt die Umwandlung des Bauern nicht.

Es zeigte sich, daß nicht alle Prüflinge dieser scheinbar einfachen Aufgabe gewachsen sind. Die Zeitangaben beziehen sich auf die Züge von Weiß bis zur Umwandlung.



Zugfolge:

1. Ke3 – f4! Kf6 – f7
2. Kf4 – f5 Kf7 – e7
3. Kf5 – g6 Ke7 – f8
4. Kg6 – f6 Kf8 – g8
5. f3 – f4 Kg8 – f8
6. f4 – f5 Kf8 – g8
7. Kf6 – e7 Kg8 – h7
8. f5 – f6 Kh7 – h8
9. f6 – f7 Kh8 – h7
10. f7 – f8 und Umwandlung des Bauern in eine Dame.

Bewertungsschema

Für eine gelöste Aufgabe wurden Bewertungspunkte vergeben, die sich in Lösungspunkte und Zeitpunkte unterteilen.

a) Aufgabe gelöst:

Analog einer gewonnenen Turnierpartie wird dafür ein Lösungspunkt vergeben (1 – ...).

b) Zeitaufwand:

Die schnellste Lösung wird mit ... – 1,0 Zeitpunkte bewertet
die zweitschnellste mit ... – 0,9 Zeitpunkte bewertet
die drittschnellste mit ... – 0,8 Zeitpunkte bewertet etc.

c) Gesamtbewertung:

Die Bewertung 1 – 0,5 sagt aus, daß die Aufgabe gelöst wurde und die Lösungszeit auf Platz 6 liegt.

Diese Zeitbewertung ist äußerst kulant gegenüber langsameren Geräten, denn selbst wenn die Zeitdifferenz zum Nächstplatzierten beachtlich ist, differiert die Zeitbewertung nur um 0,1 Punkte. Lösungs- und Zeitpunkte werden getrennt addiert in der Bewertungsübersicht.

Die Angabe der Spielstufen ist bei den einzelnen Geräten unterschiedlich und daher nicht vergleichbar. Ein Schachcomputer unterteilt z.B. in nur sechs, ein anderer in acht oder mehr Spielstufen. Auf diese Angabe wurde daher in der Bewertung verzichtet, denn es ist – durch wiederholtes Abspiel – die für jedes Gerät schnellste Lösungszeit ermittelt worden. Keiner der getesteten Schachcomputer ist somit in der Lage, die gestellten Schachaufgaben in kürzester Zeit als der angegebenen zu lösen. In allen Fällen wurde der Zufallsgenerator – sofern vorhanden – abgeschaltet, wodurch die Geräte ausschließlich den Zug mit der höchsten Bewertung ausführten.

Björn Schwarz

Vertriebsfirma	Schachcomputer	Preis
Consumenta-Computer Drygalski-Allee 8000 München 71 Tel. (089) 78 10 56	Conchess Ambassador Conchess Monarch Conchess Escorter	798, – DM 998, – DM 598, – DM
Fidelity Electronics Brönner Straße 11 6000 Frankfurt 1 Tel. (06 11) 29 30 17	Chess Challenger Sensory 9 Prestige „Autosensory“ Chess Challenger Sensory 6 Chess Challenger Mini Sensory	495, – DM* 4480, – DM 345, – DM* 169, – DM*
Hegener + Glaser Arnulfstraße 2 8000 München 2 Tel. (089) 55 51 45	Mephisto ESB Mephisto II Mephisto Junior	1598, – DM 698, – DM 298, – DM*
Novag Industries Ltd. 1103 Admiralty Centre Tower 1 Hongkong	Novag Chess Robot Novag Savant Royale Novag Savant II Novag Sensor Dynamic Novag Micro Chess II	2698, – DM 1498, – DM 1098, – DM 298, – DM 149, – DM*
Sandy Electronic Widenmayerstraße 49 8000 München 22 Tel. (089) 22 63 11	Multispielcomputer MGS III TSB IV Regence Sandy Encore Sandy Mini Master (Destiny)	1794, – DM** 1499, – DM 698, – DM 398, – DM*
SciSys Computer GmbH Am Roßmarkt 15 6000 Frankfurt 1 Tel. (06 11) 1 34 41 00	Chess Champion MK V Sensor Chess Senator Chess	898, – DM 398, – DM 348, – DM

* ohne Netzteil ** mit Eröffnungsmodul „Grünfeld“, Mittelspielmodul „Morphy“ und Endspielmodul „Capablanca S“

Schachcomputer-Vertriebsfirmen und ihr Geräteprogramm

	Mephisto ESB	Multispielcomp. MGS III	Chess Challenger Sensory 9	Conchess Ambassador	Chess Champion MK V
Abmessungen (mm) Gewicht (g) Stromversorgung austauschbare Module integriertes Brett Material	500 × 500 × 80 ca. 5000 Netz ja ja Holz	230 × 225 × 50 ca. 1200 Netz, Akku ja ja Plastik	265 × 285 × 35 920 Netz, Batterie ja ja Plastik	380 × 380 × 35 ca. 2800 Netz ja* ja Holz	225 × 342 × 45 ca. 1500 Netz ja ja Plastik
Technische Ausstattung					
Display Programmstufen Zufallsgenerator Eingabe von Zügen gegnerische Denkzeit Schachuhr Zusatzgeräte	LED-Lampen 8 + w.A.** abschaltbar Sensoren wird genutzt integriert TV-Modulator (in Entwicklung)	LED-Anzeige 9 abschaltbar Tastatur wird genutzt integriert nein	LED-Lampen 9 fest Sensoren wird genutzt nein nein	LED-Lampen 12 fest Sensoren wird genutzt integriert in Vorbereitung	LCD-Schachbrett w.A.** abschaltbar Tastatur, Cursor wird genutzt integriert Sensorbrett (in Entwicklung)
Schachtechnische Ausstattung					
Eröffnungsbibliothek Seitenwechsel zeigt erwogene Züge gibt Zugvorschläge vorzeitiger Zugabruf Zugrücknahme Matt mit 2 Läufern Bauernumwandlung Mattankündigung Remisanzeige Schachproblemlösung „Schiedsrichter“-Funktion	reichhaltig möglich ja ja ja sämtliche Züge ja nur in Dame ja ja schnell ja	reichhaltig möglich ja ja ja 6 Halbzüge ja nur in Dame ja nein schnell nein	reichhaltig möglich ja ja ja 12 Halbzüge ja optimale Figur ja ja schnell ja	reichhaltig möglich ja ja ja sämtliche Züge ja optimale Figur nein nein sehr schnell ja	reichhaltig möglich ja ja ja sämtliche Züge ja optimale Figur ja ja schnell nein

* auswechselbare µP-Kassetten ** w.A. = wählbare Antwortzeiten

Technische Daten der derzeit spielstärksten Heim-Schachcomputer

Testergebnis		Schachcomputer (Rangfolge)				
lfd. Nr.	Testaufgabe	Mephisto ESB 1.	MGS III 2.	Chess Chall. Sensory 9 3.	Conchess Ambassador 4.	Chess Champ. MK V 5.
1	Eröffnungsfälle (aus Fernpartie)	1 – 0,8 19 min	1 – 0,7 12 h 55 min	1 – 1,0 3 min 45 s	1 – 0,6 Abruf	1 – 0,9 17 min 6 s
2	Mittelspielkombination (Schwarz gibt auf)	1 – 0,0 –	1 – 0,0 –	1 – 0,0 –	1 – 0,0 –	1 – 0,0 –
3	Matt durch Springer und Läufer (vereinfacht)	1 – 0,8 23 s	1 – 0,9 14 s	1 – 0,7 1 min 8 s	1 – 1,0 12 s	1 – 0,6 36 min 17 s
4	Matt durch Springer und Läufer (schwierig)	1 – 0,8 1 h 26 min	1 – 0,9 1 h 4 min	0 – 0,0 –	0 – 0,0 –	1 – 1,0 56 min 29 s
5	K, 3 Bauern: K, 3 Bauern (Bauerndurchbruch)	1 – 0,9 45 s	1 – 0,8 10 min 3 s	1 – 1,0 14 s	1 – 0,6 38 min 23 s	1 – 0,7 20 min 44 s
6	König und Bauer: König (Oppositionsspiel)	1 – 0,8 6 min 21 s	1 – 0,7 16 min 55 s	1 – 0,9 31 s	1 – 1,0 9 s	0 – 0,0 –
	Gesamtbewertung	6 – 4,1	6 – 4,0	5 – 3,6	5 – 3,2	5 – 3,2

Baumann, Rüdiger
Programmieren mit PASCAL
 272 Seiten, zahlr. Abb.
 2. Auflage, 23 DM
 ISBN 3-8023-0667-8
 Eine Einführung für Schüler und Hobbyprogrammierer. Die Einzelkomponenten von PASCAL werden mit den Aufgaben schrittweise erarbeitet und durch Übungen gefestigt.



Pol, Bernd
Wie man in BASIC programmiert
 368 Seiten, 16 Abbild.
 30 DM
 ISBN 3-8023-0673-6
 An zwei bis ins Detail ausgearbeiteten Fallstudien werden die Grundlagen des Programmierens verdeutlicht und die wichtigsten BASIC-Bestandteile besprochen.

Baumann, Rüdiger
Computerspiele und Knobelien programmiert in BASIC
 304 S., zahlr. Abb. **N**
 30 DM
 ISBN 3-8023-0703-8
 Anleitung zum schöpferischen Umgang mit dem Computer: Aus der Spielidee entwickelt sich die Spielstrategie.

Willis, Jerry/Pol, Bernd
Was der Mikrocomputer alles kann
 366 Seiten, 100 Abbild.
 33 DM
 ISBN 3-8023-0643-0
 Diese Einführung für alle, insbesondere für Nichttechniker und Anfänger, bringt in leicht faßbarer Form alle Grundlagen der Computerei.

Didday, Rich
Mein Computer: 2¹⁰ Fragen und Antworten

Band 1: Hardware
 298 Seiten, 64 Abbild.
 36 DM/3-8023-0659-7

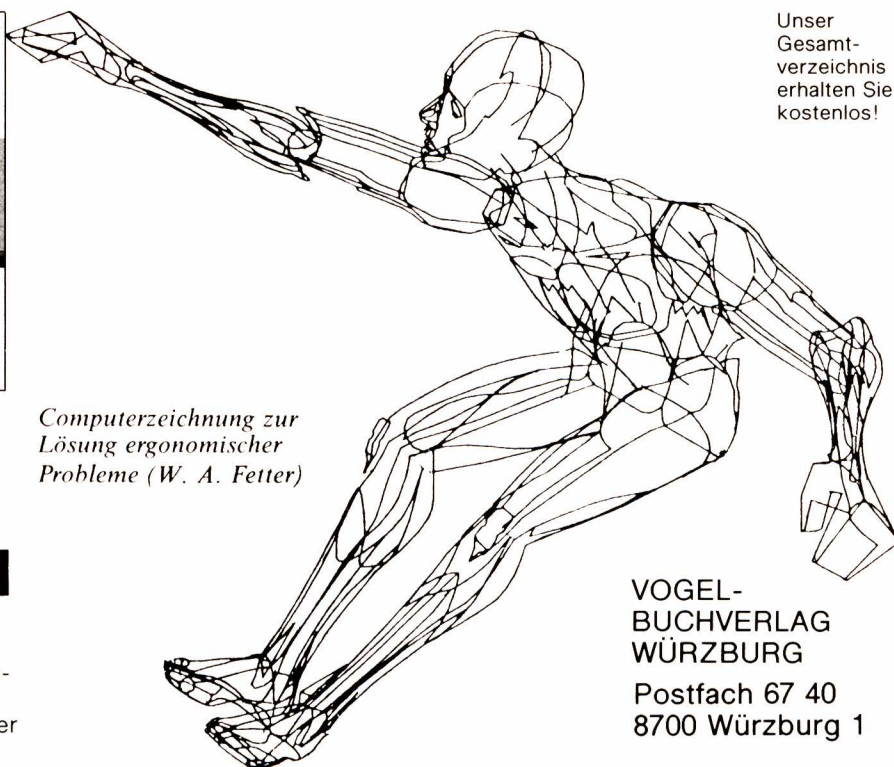
Band 2: Software
 240 Seiten, 144 Abbild.
 38 DM/3-8023-0660-0

Die gesamte Computertechnik im Überblick.

Schmidt, Klaus-Jürgen
 Renner, Gerhard
Mikrocomputer-Betriebssysteme CP/M, CDOS, DOS
 152 Seiten, 32 Abbild.
 25 DM
 ISBN 3-8023-0655-4
 Zur Erfassung der Leistungsfähigkeit von μ P-Systemen werden Mini-Betriebssysteme dargestellt, dann Befehle u.v.a.

Zur Erfassung der Leistungsfähigkeit von μ P-Systemen werden Mini-Betriebssysteme dargestellt, dann Befehle u.v.a.

Computerzeichnung zur Lösung ergonomischer Probleme (W. A. Fetter)



Unser Gesamtverzeichnis erhalten Sie kostenlos!

**VOGEL-
 BUCHVERLAG
 WÜRZBURG**

Postfach 67 40
 8700 Würzburg 1

Blume, Christian
 Dillmann, Rüdiger
Freiprogrammierbare Manipulatoren
 Aufbau und Programmierung von Industrierobotern
 232 S., zahlr. Abbild.
 30 DM
 ISBN 3-8023-0651-1
 Manipulatoren, Effektorien, Steuerungen u.v.m.

Sacht, Hans-Joachim
 μ P-Programmierfibel
 2650/6502/6800/8080-85
 366 Seiten, 129 Abbild.
 38 DM
 ISBN 3-8023-0644-9
 Zahlreiche Beispiele zeigen Aufbau und Entstehen von Programmen und erklären die Anwendung von Befehlen und Programmiertricks.

Zaks, Rodnay
Programmierung des 6502
 356 S., zahlr. Abbild.
 2. Auflage, 44 DM
 ISBN 3-8023-0686-4
 Vor- und Nachteile beim Programmieren des 6502 werden so dargestellt, daß das erworbene Wissen auch bei anderen Prozessoren anwendbar ist.

Zaks, Rodnay
CP/M-Handbuch
 310 S., zahlr. Abbild.
 2. Auflage, 44 DM
 ISBN 3-8023-0704-6
 Die Anwendungen des Control Program for Microprocessors (CP/M) sind ausführlich, von Operationen am System bis hin zu Problemlösungen, beschrieben. Zahlreiche Fotos veranschaulichen die Hardware.

Lesea, Austin
 Zaks, Rodnay
Mikroprozessor-Interface-Techniken
 440 S., zahlr. Abbild.
 3. Auflage, 48 DM
 ISBN 3-8023-0685-6
 Anwendung von Bauteilen und Techniken: von der ZPU bis zu peripheren Geräten, von Interfaceproblemen bis zur Fehlersuche.



Wernicke, Joachim
Computer für den Kleinbetrieb
 148 Seiten, 12 Abb. **N**
 20,- DM
 ISBN 3-8023-0711-9
 Unverzichtbare Grundlagen, so kaufen Sie ihren Computer ohne Risiko, der Computereinstieg im Betrieb: Die Büroarbeiten, „Kleingedrucktes“ zum Computereinstieg, Anhang.



Sacht, Hans-Joachim
Von der passiven zur aktiven Computerei
 332 Seiten, 106 Abbild.
 38 DM
 ISBN 3-8023-0665-1
 Hardware, Software. Mit der persönlichen Computerei beginnen, BASIC-Programme schreiben, worauf man beim Kauf achten muß.

CHIP WISSEN
 ist die Buchreihe, mit der Sie Ihr Mikrocomputerwissen systematisch vertiefen können. Sie bringt alles, worauf es ankommt. Für Einsteiger, Fortgeschrittene und Profis. Mit praxisnahen Anwendungsbeispielen.

Computer – einst und jetzt

Die Vorläufer des Computers reichen bis zur Antike. Damals kam die „Denkmaschine“ in Form des Abakus noch ohne Elektronik aus. Wie sich der Computer bis heute weiterentwickelt hat, beschreibt die folgende Chronologie.

Um Christi

Zur „Mechanisierung“ des Rechnens benutzen verschiedene Kulturkreise das Rechenbrett, den Abakus, die Rechenmaschine der Antike.

1614

entwickelte Lord Napier den, neben dem Abakus noch heute verwendeten, Rechenschieber.

1623

erfand der deutsche Professor Wilhelm Schickard (22. 4. 1592 – 23. 10. 1635) das Prinzip der ersten mechanischen Rechenmaschine, die „Rechenuhr“. Diese konnte mit Hilfe von Zahnrädern automatisch sechsstelligen Zahlen addieren, subtrahieren sowie multiplizieren und dividieren. Das Prinzip des Rechenwerkes arbeitete wie in dem Kilometerzähler eines Autos.

1642

kam der 19jährige französische Gelehrte Blaise Pascal (19. 6. 1623 – 19. 8. 1662) mit einer Rechenmaschine ähnlichen Prinzips an die Öffentlichkeit. Sein „Rechner“ soll im Addieren besser gewesen sein und rechnete mit acht Stellen.



1672: Gottfried Wilhelm Freiherr von Leibniz

1672

verwirklichte der deutsche Philosoph Gottfried Wilhelm Freiherr von Leibniz (1. 7. 1646 – 14. 11. 1716) die Idee der Erweiterung des Zählrad-

Prinzips um die Multiplikation durch fortgesetzte und gezählte Addition. Er konstruierte die erste Zählmaschine, eine „4-Spezies-Maschine“ mit Dualsystem. Das heißt, alle Zahlen wurden nur mit zwei Ziffern dargestellt: mit 0 und 1; anstatt der zehn Ziffern. Der Binärcode war erfunden.

1727

realisierte Antonius Braun einen mechanischen „Digital-Rechner“ – nach dem von Leibniz entwickelten Gedanken.

1728

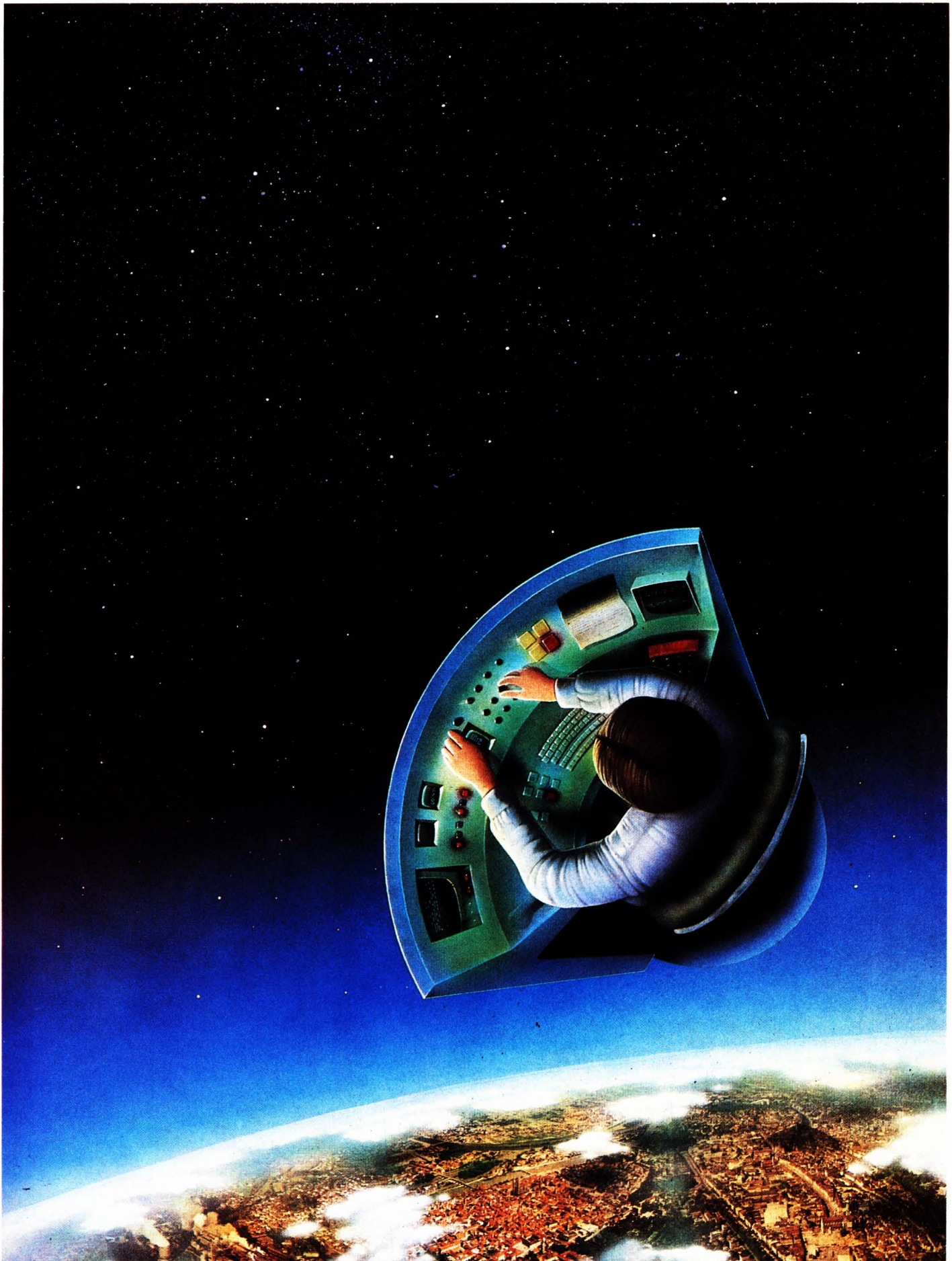
gelang dem Franzosen Falcon eine Mechanisierung eines Webstuhles mit Hilfe von Lochkarten ähnlichen Holzbrettchen. Die 50 cm × 20 cm großen Holztafeln wurden an bestimmten Stellen „gelocht“ und mit einem Band verbunden. Durch eine bestimmte Kombination von Löchern wurde auf dem ersten „Speichermedium“ (Holzbrett) eine „Information“ gespeichert; die „Programmsteuerung“ war geboren.

1805

griff sein Landsmann Joseph-Marie Jacquard die „Holzkarten-Idee“ auf. Nur „speicherte“ er seine Idee in Pappkarten und steuerte damit 1808 den ersten vollautomatischen Webstuhl.

1833

entwarf der englische Mathematiker Prof. Charles Babbage (26. 12. 1792 – 18. 10. 1871) das Konzept des ersten programmgesteuerten „Rechenautomaten“. Die Grundelemente seines mechanischen Rechensystems umfaßte Karteneingabe, Steuer- und Recheneinheit sowie Kartenausgabe. Ein ausgearbeitetes Programm sollte die Steuerung des Rechners übernehmen. Sein technologischer Gedanke war: Fehlerprüfung in Logarithmentafeln durch den angestrebten Bau einer Differenziermaschine. Er entwarf die „Analytical Engine“ oder „Denkmaschine“, also Programmsteuerung über Lochkarten“. Leider konnte man seine Ideen technisch nicht lösen.



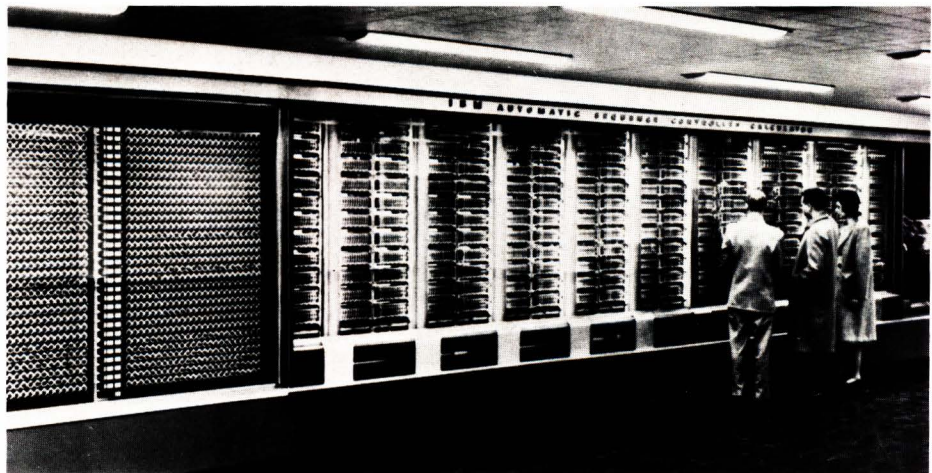
1886

kann als Beginn der „Datenverarbeitung“ bezeichnet werden. Dr. Hermann Hollerith (29. 2. 1860–17. 11. 1929), ein Deutsch-Amerikaner, konstruierte eine Maschine, die „elektrisch Zählen“ konnte. Als Medium dazu erfand er die Lochkarte, die von seiner Maschine, die er 1889 patentieren ließ, automatisch gelesen werden konnte. Er verwirklichte seine Ideen zur amerikanischen Volkszählung 1890, wo jeder Bürger eine Lochkarte an der für ihn zuständigen Stelle nach dem Ja-Nein-Prinzip markieren mußte. Die maschinelle Auswertung der Volkszählung, die von 43 Maschinen und 430 Mitarbeitern durchgeführt wurde, dauerte vier Wochen. 1880 waren mit der gleichen Arbeit 500 Sacharbeiter sieben Jahre beschäftigt.

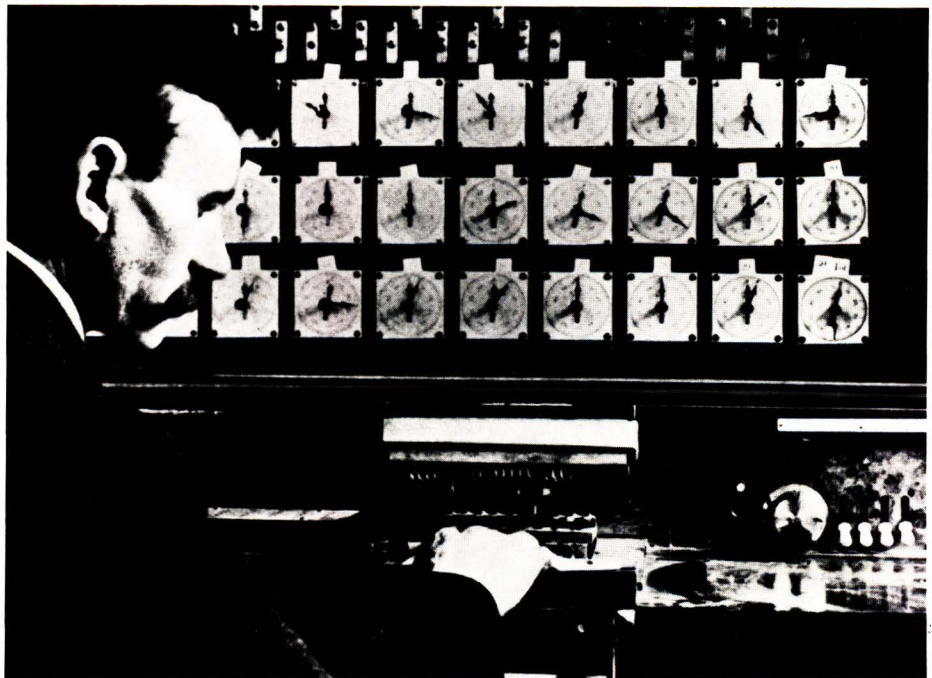
1896 gründete er die „Tabulating Machine Company“ in Washington D.C.; 1900 folgte die Auswertung der 12. amerikanischen Volkszählung; 1902 die Erfindung der automatischen Kartenzuführung; 1903 realisierte er die Kombination der Lochkartentechnik mit dem Prinzip der mechanischen Rechenmaschine; 1910 gründete er mit die „Deutsche Hollerith Maschinen Gesellschaft mbH DEOMAG“; 1914 wurde unter der Fusion der „Tabulating Machine Company“ und anderen Firmen die „Computing Tabulating Recording Company“ in den USA gegründet; 1924 folgte die Umbenennung in IBM, International Business Machines.

1934 bis 1941

„ersann“ Prof. Dr. Konrad Zuse (22. 5. 1910 in Berlin geboren) erste Gedanken über automatische Rechenmaschinen. Er konnte im Gegensatz von Leibniz und Babbage von der Elektrizität profitieren und steckte statt Zahnräder Elektronenröhren und Relais in seinen Rechner. 1934, als 24-jähriger Student, befaßte er sich mit dem Dual-System und dem Programmablauf (automatisch und extern), bevor er 1936 mit dem Bau seines Versuchmodells Z1 begann, 1938 funktionsfähig, dessen Rechenwerk – für Zahlen in halblogarithmischer Form: das spätere Gleitkomma – aus bistabilen Bauelementen bestand. Nach dem Relaismodell Z2, das 1939/40 fertig war, begann er mit der Konstruktion des Z3, die 1941 als erster funktionierender, programmgesteuerter Rechenautomat mit (Lochstreifen als Programmspeicher) in



1937 bis 1944: MARK I in der Harvard-Universität



1886: Die erste Maschine, die elektromechanisch und mit Lochkarten arbeitet

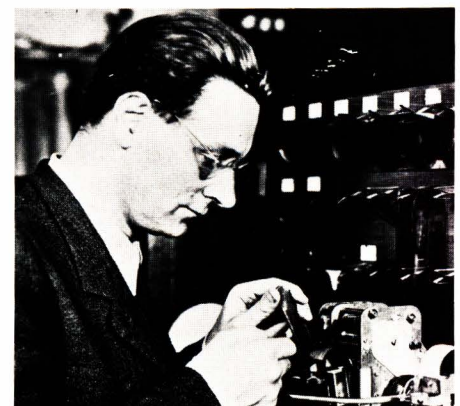
die Geschichte einging. Etwa 2600 Relais beinhaltete dieser 22-bit-Rechner. 1945 vollendet Zuse Z4, die an der ETH Zürich nach Kriegsende aufgestellt wurde. Diese Maschine hatte einen mechanischen Speicher für 500 Zahlen.

1942

stellte der Amerikaner Stibitz seinen ersten Rechner mit Programmsteuerung vor: den „Relais Interpolator“, mit 500 Relais.

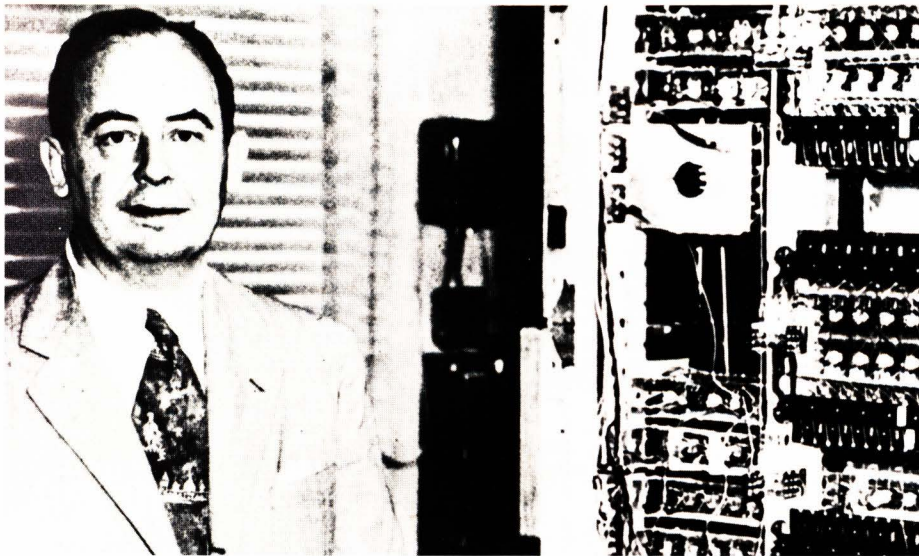
1937 bis 1944

entwickelte „sein schärfster Konkurrent“, der Harvard-Professor Dr. Howard Hathaway Aiken (8. 3. 1900–14. 3. 1973), Mark I, die 1944 fertig wurde. Sein erster Rechner war wesentlich größer und teurer

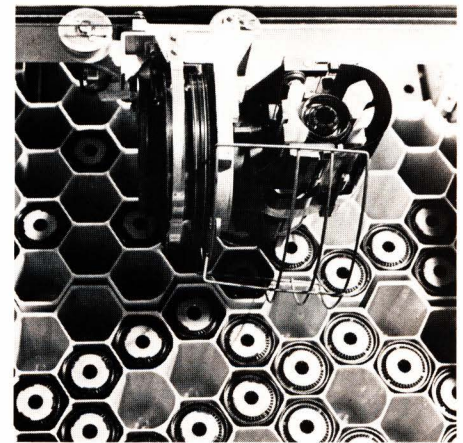


1934: Konrad Zuse

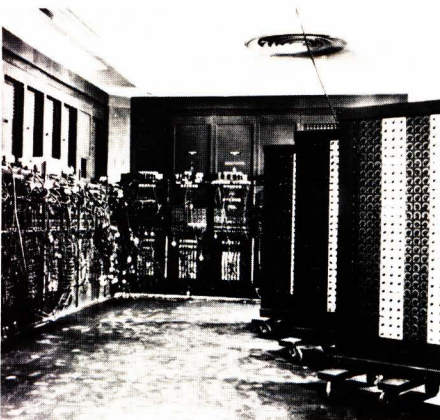
(400 000 Dollar) als Zuses Rechner (25 000 Mark). Doch leistungsmäßig brachte die Z1 bis zu 20 arithmetische Operationen pro Sekunde, Mark I da-



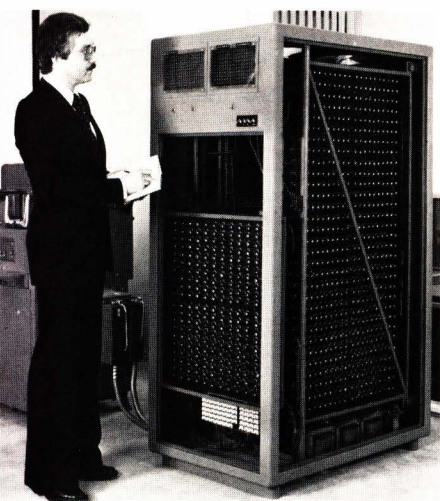
1945: John von Neumann



heute: Bis zu 472 Milliarden Zeichen, das entspricht etwa 100 000 Brockhausbänden, kann dieser IBM-Massenspeicher 3850 aufnehmen



1945 bis 1951: ENIAC, Electronic Numerical Integrator and Computer



1956: Nixdorf entwickelt seinen ersten mit Röhren bestückten Rechner, der 3000 Röhrenfunktionen beinhaltet

gegen „nur“ 3 Additionen pro Sekunde. 1946 folgte Mark II, der mit Relais bestückt war und binär rechnete; 1948/50 wurde Mark III fertig, der mit

Magnettrommeln und Magnetbändern arbeitete; 1950/52 entstand Mark IV aus 4000 Elektronenröhren.

1945

codierte der in Ungarn geborene Prof. John von Neumann (28. 12. 1903–8. 2. 1957) als erster nicht nur Zahlenwerte sondern auch die Operationsbefehle und Adressen in ein Programm. Der Vorteil: man mußte nicht mehr Hunderte von Schaltern per Hand (wie bei ENIAC) umlegen, um ein Programm zu starten. Sein noch aktueller Gedanke: das steuernde Programm wird binär Information codiert und in den Informationsspeicher des Rechners eingespeichert.

1945 bis 1951

entstand der „erste Elektronenrechner“ der Welt unter der Leitung der US-Wissenschaftler J. Prosper Eckert und Prof. Dr. John William Mauchly. ENIAC, der aus rund 18 000 Elektronenröhren und 15 000 Relais bestand, soll 2000mal schneller gewesen sein als MARK I. ENIAC beanspruchte 170 m² Stellfläche. Er verarbeitete seine Daten in Tausendstel Sekunden.

1951

entwickelten Forrester und Rajchmann den Magnetkernspeicher.

1956

baute IBM den ersten Magnettrommelrechner mit der Bezeichnung IBM 650. Etwa 1300 bis 70 000 Operationen pro Sekunde „schaffte“ dieser Rechner. Die I. Computergeneration ist eingeläutet. Nixdorf beginnt in Deutschland mit dem Computerbau.

1958

beginnt die II. Generation. Sie wird durch das Verwenden von Transistoren und Dioden gekennzeichnet. IBM leitet diese Zeit mit dem Datenverarbeitungssystem 1401 ein, das etwa 250 000 Operationen/s schnell war.

1964

verändern die Integrierten Bausteine das „Innenleben“ des Computers erheblich. Die III. Generation wird eingeläutet. Sie zeichnet sich durch höhere Leistungsfähigkeit und Ausfallsicherheit der Rechanlagen aus. IBM installiert das erste System/360, 1,5 Millionen Operationen/s sind erreicht. Jetzt beginnt auch die Blütezeit der „Software-freaks“.

1970

erreicht die Halbleitertechnik ihren nächsten Leistungssprung. Halbleiter-Chips mit bis zu 15 000 Schaltelementen und Halbleiterspeicher mit 2048 bit baut IBM in ihre /370. Die Rechnergeschwindigkeit erreicht 10 bis 50 Mio. Operationen/s.

heute

Der Übergang zur IV. Generation erfolgt nahtlos. Kennzeichen sind hochintegrierte Schaltkreise, sogenannte VLSI-Chips. Weitere Merkmale sind in der Software, vor allen Dingen durch Möglichkeiten der Mustererkennung. Heute stecken wir noch mitten in dieser IV. Generation. Die V. werden wohl die Japaner „einläuten“. Doch bis dahin ist der Weg noch weit. Heute sind sie schon die schnellsten, die Rechner von NEC, Hitachi und Fujitsu.

Hans Hahn

Der Hongkong Knüller*

*CHIP 1/83



CREATIVISION
Haupteinheit mit Cassetten-Rekorder

CREATIVISION

die dritte Generation
das intelligente Videospiel
der Personal-Computer

CREATIVISION ist ein voll funktionsfähiger Personal-Computer zum niedrigen Preis eines Videospiels. CREATIVISION bietet — neben kommerzieller Software — ein reichhaltiges Angebot zu Videospielen. Lernen Sie BASIC mit CREATIVISION zum Preis einer Spieltassette. Über preiswertes Zubehör kann CREATIVISION ganz leicht zu einem Small Business Computer ausgebaut werden. Floppy-Disc-Station, Schreibmaschinen-Tastatur und Drucker-Interface stehen u.a. zur Verfügung.

Technische Daten

Farbe: 16 Farben	Spracherweiterung: 12 K-Bytes-Creativision-BASIC Fließkomma mit Grafik und Tonkommando
Grafik: hochauflösende Grafik mit 256 x 192 Punkten	Erweiterung: Speicher-Erweiterungsmodul mit 16 K Serien- und Parallel-I/O-Interface-Modul Grafikdrucker-Interface-Modul Cassetten-Rekorder Floppy-Disc-Laufwerk Schreibmaschinen-Tastatur
Text: 28 Zeilen x 24 Zeichen 5 x 7 Charakter in 8 x 8 Quadrat	Anschluß: 110/220 V, AC Adapter
Ton: 3 Kanäle für Ton 1 Kanal für Geräusche	Farbsystem: PAL
CPU: 8 bit 6502A Mikroprozessor 2 MHz Takt	
Memory: 16 K-Bytes-Dynamic-Ram 1 K-Byte-Static-Ram 2 K-Bytes-System-Program-Ram	

Bitte fordern Sie Prospektmaterial an:

SANYO VIDEO, Vertrieb GmbH & Co.

Lange Reihe 29, D-2000 Hamburg 1 · Tel.: (0 40) 24 62 66

CHIP SPECIAL

Computer für
Heim und Freizeit

13. Ausgabe

Redaktionsdirektor: Richard Kerler

Redaktion: Axel Schneider
(verantwortlich für den Inhalt)

Chef vom Dienst: Marianne Weißbach

Gestaltung: Silvia Runge

Titelillustration: Ernst Jünger

Redaktionsservice: Irmgard Hartmann

Redaktion: Vogel-Verlag KG Würzburg,
Redaktion CHIP, Bavariaring 9, 8000 München 2,
Telefon (0 89) 53 03 02, Telex 5 216 449,
Telefax (0 89) 535 000

Verlag: Vogel-Verlag KG, Postfach 67 40,
D-8700 Würzburg 1, Tel. (09 31) 41 02-1,
Telex 6 8 883, Telefax (09 31) 41 02-5 29,
Telegramme: CHIP-Würzburg

Verlagsleiter: Hugo E. Martin, Würzburg

Anzeigenleiter: Harald Kempf, Würzburg
(verantwortlich für Anzeigen)

Anzeigenservice: Christine Himmer, Wolfgang
Hartmann, Angelika Hirsch, Axel Winheim,
Postfach 67 40, 8700 Würzburg 1, Telefon (09 31)
41 02-3 59, Telex 6 8 883

Verlagsleitung: Axel Herbschleb, Würzburg;
Generalvertretung Österreich: Fachbuch Center
Erb, Amerlingstr. 1, A-1061 Wien 6, Telefon (02 22)
56 62 09; Generalvertretung Schweiz: Thali AG,
CH-6285 Hitzkirch, Telefon (0 41) 85 28 28

Vertrieb Handelsaufgabe: Vereinigte Motor-
Verlage GmbH, Leuschnerstr. 1, 7000 Stuttgart 1,
Tel. (07 11) 20 43-1, Telex 7 22 036

Bezugsmöglichkeiten: Bestellungen nehmen der
Verlag, die o.a. Generalvertretungen, jedes Post-
amt und alle Buchhandlungen im In- und Ausland
entgegen. Sollte die Zeitschrift aus Gründen, die
nicht vom Verlag zu vertreten sind, nicht geliefert
werden können, besteht kein Anspruch auf Nach-
lieferung oder Erstattung vorausbezahlter Bezugs-
gelder.

Bankverbindungen Vogel-Verlag: Dresdner Bank
AG, Würzburg (BLZ 790 800 52) 3 14 88 90 000
Bay. Vereinsbank AG, Würzburg (BLZ 790 200 76)
2 50 61 73
Kreissparkasse Würzburg (BLZ 790 501 30) 1 74 00
Postscheckkonto Nürnberg (BLZ 760 100 85)
99 91-8 53
Ausland:
Postscheckkonto Zürich 80-47 064
Postscheckkonto Niederlande 2 662 395
Banque Veuve Morin-Pons Paris 155 410 314

Gesamtherstellung und Versand: VOGEL-DRUCK
WÜRZBURG, Max-Planck-Straße 7/9,
D-8700 Würzburg.

Unverlangte Manuskripte werden nur zugesandt,
wenn Rückporto beigelegt ist. — Für die mit Na-
men oder Signatur des Verfassers gekennzeichneten
Beiträge übernimmt die Redaktion lediglich
die presserechtliche Verantwortung. — Die in die-
ser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urhe-
berrechtlich geschützt. Übersetzung, Nachdruck,
Vervielfältigung sowie Speicherung in Datenverar-
beitungsanlagen nur mit ausdrücklicher Genehmi-
gung des Verlages. Jede im Bereich eines ge-
werblichen Unternehmens hergestellte oder be-
nutzte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem.
§ 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzah-
lung an die VG Wort, Abteilung Wissenschaft,
Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die
Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind. Die Redak-
tion hat die Manuskripte und Programme sorgfältig
geprüft. Für Fehler im Text, in Schaltbildern,
Aufbauzeichnungen, Listings usw. sowie deren Folgen
kann keine Haftung übernommen werden. Sämtliche
Veröffentlichungen in CHIP erfolgen ohne Be-
rücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes,
auch werden Warennamen ohne Gewährleistung
einer freien Verwendung benützt.

Damit Ihr ZX 81 das Laufen lernt...

Sinclair-Programme. Eine Publikation von CHIP, der Mikrocomputer-Zeitschrift Nr. 1

Und das ist der Inhalt, von Seite 1 bis Seite 96!

SPIELE:

Gejagd
Jagd
Sechs verliert
Memo
Nim-Spiel
Ambassador
Fallende Ziegel
Anagramm
Kontoführung
U-Boot
Mensch ärgere Dich nicht
Reaktionstest
Minenfeld
Multiplikationstabelle
Lebenserwartung
Mathematik-Test
Abenteuer
Golf
Zahlenreihe
Cube

Simon
Riesenbuchstaben
Pferderennen
Skisprung
Mathematikübung
Crunch
A-Z Spiel
Catch
Hundert
High-Low-Spiel
Kristalle sammeln
Vier in einer Reihe
Rennfahrer
Raumfahrt
Roulette
Vorsicht Schlange!
Muster
Dschungel
Labyrinth
17 und 4
Roulette 13
PROGRAMMIERUNG:
Stopper
Hex-Dez-Wandler
READ, DATA und RESTORE
Nummernsort
Renumber
Musikprogramm

29 Alphabetisches Sortierprogramm
30 Groß-/Kleinschreibung
30

WISSENSCHAFT:

31 ZX Taschenrechner
32 Geordnete Paare und Tripel
32

GRAFIK:

34 Bleistift
34 Säulengrafik
38 Mit Cosinus und Sinus zum Erfolg
39 Lissajous-Figuren
40 Hochauflösende Grafik
41 Kreisquadrant
42 Digital
44 Kreisel
45 Schnecke
48 Spirale
49 Herz
51 Bild
Netz und Spinne

HOBBY:

53 Zinsberechnung I
53 Telefonregister
54 Zinsberechnung II
54 Rechnungsprogramm
55 Reisezeitrechner
Morsecode
Wallpaper
Text-Editor
Biorhythmus
Eliza
Mehrwertsteuerberechnung
Samurai

TECHNIK:

Temperaturumwandlung
Stopp-Uhr
Blechabwicklung
Benzinverbrauchsrechnung
Bremswegkurve
Widerstandsberechnung
Serien- und Parallelschaltung von Widerständen
Winkelumrechnung

Befehlssatz des ZX 81

Impressum

Tips und Tricks zur Programmierung des ZX 81



Ja!

CHIP Postfach 67 40
D-8700 Würzburg 1

Bitte senden Sie mir

.....Expl. **Sinclair-Programme**

zum Preis von DM18,-*

Lieferanschrift:

Name, Vorname

Straße, Postfach

PLZ, Ort

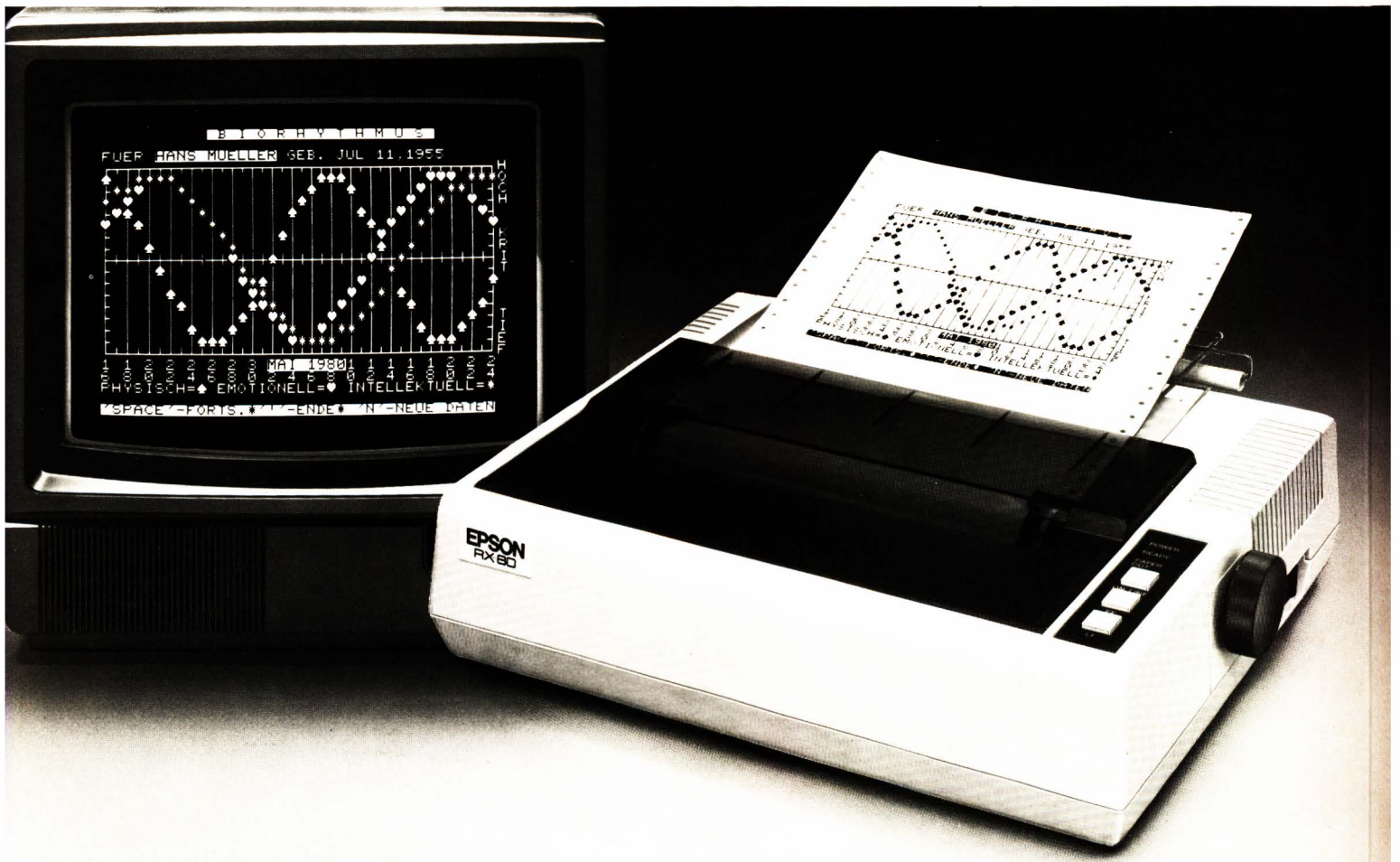
Datum, Unterschrift

zuzüglich Versandkostenanteil DM 3,50. Inlandspreise incl. MwSt.

CHIP und CHIP-BÜCHER

für alle, die mehr wissen wollen und mehr wissen müssen, wenn es um Mikrocomputer geht. In Hobby und Beruf.

Endlich mal einer, der mitzieht.



RX-80: „Liebe Heimcomputer VC 20, TI 99, Atari 400/800, Sinclair ZX 81, Video Genie, wir sind füreinander bestimmt.“

„Deshalb hat mich EPSON mit allem ausgestattet, was für eine gute Zusammenarbeit erforderlich ist.

Mit einer kompakten Mechanik, die selbst im härtesten Dauerbetrieb zuverlässig arbeitet.

Mit 136 Schriftarten, einem deutschen und 10 internationalen Zeichensätzen; mit 6 Grafik-Modi, Tabulatorfunktion und einer Druckgeschwindigkeit von 100 Zeichen pro Sekunde.

Trotzdem koste ich weit weniger als vergleichbare Matrix-Drucker. In der Anschaffung wie im Betrieb.

Ich bin auch leichter bedienbar. Durch meine 8 KByte ROM.

Sie erhöhen die Effizienz der Benutzer an den Computersystemen.

Daß wir bestens zusammenpassen, dafür sorgen meine Schnittstellen. Und mein Preis? Ganze DM 1348,-.

DM 1348.-
(Unverb. Preisempfehlung incl. MwSt.)

Mehr über den Matrixdrucker RX-80, wenn Sie uns schreiben.

Name: _____
Vorname: _____
Firma: _____
Straße: _____
PLZ: _____ Ort: _____